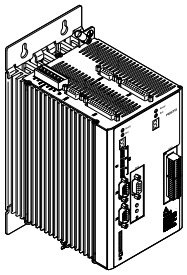
Motorcontroller

FESTO

Beschreibung

Montage und
Installation
Typ CMMD-AS-...



Beschreibung
571 733
de 1002NH
[751 592]

Ausgabe _____ 1002NH de

Bezeichnung _____ P.BE-CMMD-AS-HW-DE

Bestell-Nr. _____571 733

© Festo AG & Co. KG, D-73726 Esslingen, 2010
Internet: http://www.festo.com
E-Mail: service_international@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandelungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Verzeichnis der Revisionen

Ersteller:	Festo AG & Co. KG
Handbuchname:	Festo P.BE-CMMD-AS-HW-DE 1002NH
Dateiname:	
Speicherort der Datei:	

Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions-Index	Datum der Änderung
001	Erstellung		

Warenzeichen

Microsoft® Windows®, CANopen®, CiA® und PROFIBUS® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in gewissen Ländern.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines 10
1.1 Dokumentation 10
1.2 Typenschlüssel CMMD-AS-C8-3A 10
1.3 Lieferumfang 11

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 12
2.1 Verwendete Symbole 12
2.2 Allgemeine Hinweise 13
2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 14
2.4 Sicherheitshinweise 15
2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 15
2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 17
2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 18
2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 20
2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 20
2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 21
2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 22

3. Produktbeschreibung 23
3.1 Allgemeines 23
3.2 Gerätebeschreibung 23
3.3 Busanbindung 24
3.4 Leistungsmerkmale 24
3.5 Schnittstellen 27
3.5.1 Übersicht der Sollwert-Schnittstellen 27
3.5.2 Analoge Sollwertvorgabe 28
3.5.3 Schnittstellen für direkten Synchronbetrieb 28
3.5.4 E/A-Funktionen und Gerätesteuerung 34
3.5.5 RS232-Schnittstelle (Diagnose-/Parametrierschnittstelle) 35
3.5.6 Steuerung über RS485 40
3.5.7 Multi-Firmware Strategie 42
3.5.8 Motor Feedback 42
3.5.9 Brems-Chopper (Bremsenansteuerung) 42
3.5.10 Rückführung vom Motor (Winkelgeber) 42

3.5.11 Steuerschnittstelle [X1] ... 43
3.5.12 Inkrementalgeber-Schnittstelle [X10] ... 44
3.5.13 SD-Kartenhalter [M1] ... 44
3.5.14 SD-Speicherkarte ... 44
3.6 Feldbusanschaltung ... 45
3.6.1 FHPP (Festo Profil für Handhaben und Positionieren) ... 46
3.6.2 CAN-Bus ... 47
3.6.3 PROFIBUS ... 48
3.6.4 DeviceNet ... 48
3.7 Funktionsübersicht ... 49
3.7.1 Betriebsarten ... 49
3.7.2 Sollwert-Verarbeitung ... 50
3.7.3 I²t-Funktion ... 51
3.7.4 Positioniersteuerung ... 51
3.7.5 Referenzfahrt ... 53
3.7.6 Trajektoriengenerator ... 57
3.7.7 Ablaufsteuerung E/A ... 58
3.7.8 Sicherheitsfunktionen, Fehlermeldungen ... 60
3.7.9 Verhalten bei Abschaltung der Freigabe ... 60
3.7.10 Oszilloskop-Funktion ... 62
3.7.11 Tipp- und Teach-Funktion E/A ... 63
3.7.12 Verfahrsatz-Verkettung mit Umschaltung Positionieren/Drehmomentregelung ... 68
3.7.13 Fliegendes Messen ... 74
3.7.14 Endlos-Positionieren ... 74
3.7.15 Relative Verfahrsätze ... 76
3.7.16 Anpassung an den Achsen- und Motorenbaukasten ... 76

4. Funktionale Sicherheitstechnik ... 77
4.1 Allgemeines, bestimmungsgemäße Verwendung ... 77
4.2 Integrierte Funktion „Safe Torque Off“ (STO) ... 80
4.2.1 Allgemeines/Beschreibung „Safe Torque Off“ (STO) ... 80
4.2.2 Timing-Diagramm STO ... 81
4.2.3 Schaltungsbeispiel STO ... 83
4.2.4 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztür ... 85
4.2.5 Testen der Sicherheitsfunktion STO ... 86

4.3 Integrierte Funktion „Safe Stop 1“ SS1 87
4.3.1 Allgemeines/Beschreibung „Safe Stop 1“ SS1 87
4.3.2 Timing-Diagramm SS1 88
4.3.3 Aktivierung SS1 90
4.3.4 Einstellen der Ausschaltverzögerung 90
4.3.5 Parametrierbeispiel FCT 91
4.3.6 Schaltungsbeispiel SS1 92
4.3.7 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztür 94
4.3.8 Wiederherstellen des Normalbetriebs 95
4.3.9 Testen der Sicherheitsfunktion 95
4.3.10 Ermittlung der Bremszeit 95
4.3.11 Einstellen der Verzögerungszeit 96

5. Mechanische Installation 97
5.1 Wichtige Hinweise 97
5.2 Montage 98

6. Elektrische Installation 100
6.1 Geräteansicht 100
6.2 Schnittstellen 102
6.3 Gesamtsystem CMMD-AS 103
6.4 Schnittstellen und Steckerbelegungen 105
6.4.1 E/A-Schnittstelle [X1.1/2] 105
6.4.2 Drehgeber Motor – EnDat 2.1 und 2.2 [X2.1/2] 108
6.4.3 Sicherer Halt [X3.1/2] 109
6.4.4 Feldbus CAN [X4] 109
6.4.5 RS232/RS485 [X5] 109
6.4.6 Motoranschluss [X6.1/2] 110
6.4.7 Spannungsversorgung [X9] 110
6.4.8 Synchronisieren-Steuerung [X10.1/2] 111
6.4.9 SD-Karte [M1] 111
6.4.10 Feldbus-Einstellungen und Bootloader 112

6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation 113
6.5.1 Erläuterungen und Begriffe 113
6.5.2 Anschlusshinweise 113
6.5.3 Allgemeines zur EMV 113
6.5.4 EMV-Bereiche: zweite Umgebung 114
6.5.5 EMV-gerechte Verkabelung 114
6.5.6 Betrieb mit langen Motorkabeln 115
6.5.7 ESD-Schutz 115

7. Vorbereitung zur Inbetriebnahme 116
7.1 Generelle Anschlusshinweise 116
7.2 Werkzeug / Material 116
7.3 Motor am Motorcontroller anschließen 116
7.4 Motorcontroller an die Spannungsversorgung anschließen 117
7.5 PC anschließen 117
7.6 Betriebsbereitschaft überprüfen 117
7.7 Timing-Diagramm Einschaltsequenz 118

8. Servicefunktionen und Störungsmeldungen 119
8.1 Schutz- und Servicefunktionen 119
8.1.1 Übersicht 119
8.1.2 Temperatur-Überwachung für Motor und Leistungsteil, Überwachung des Drehgebers 119
8.1.3 Kurzschluss-Überwachung der Endstufe/Überstrom- und Kurzschluss-Überwachung 119
8.1.4 Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis 120
8.1.5 I^2t-Überwachung 120
8.1.6 Temperatur-Überwachung für den Kühlkörper 120
8.1.7 Leistungs-Überwachung für den Brems-Chopper 120
8.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen 121
8.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige 121
8.2.2 Fehlermeldungen 122

A. Technische Daten 126
A.1 Allgemein 126
A.2 Bedien- und Anzeigeelemente 127
A.2.1 Statusanzeige 127
A.2.2 Bedienelemente 127

A.3 Schnittstellen 128
A.3.1 E/A-Schnittstelle [X1.1/2] 128
A.3.2 Drehgeber Motor [X2.1/2] 129
A.3.3 CAN-Bus [X4] 129
A.3.4 RS232/RS485 [X5] 129
A.3.5 Motoranschluss [X6.1/2] 130
A.3.6 Versorgung [X9] 131
A.3.7 Inkrementalgeberschnittstelle [X10.1/2] 131

B. Indexverzeichnis 132

1. Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient zum sicheren Arbeiten mit den Servo-Motorcontrollern der Reihe CMMD-AS. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.
Diese Dokumentation liefert Informationen:

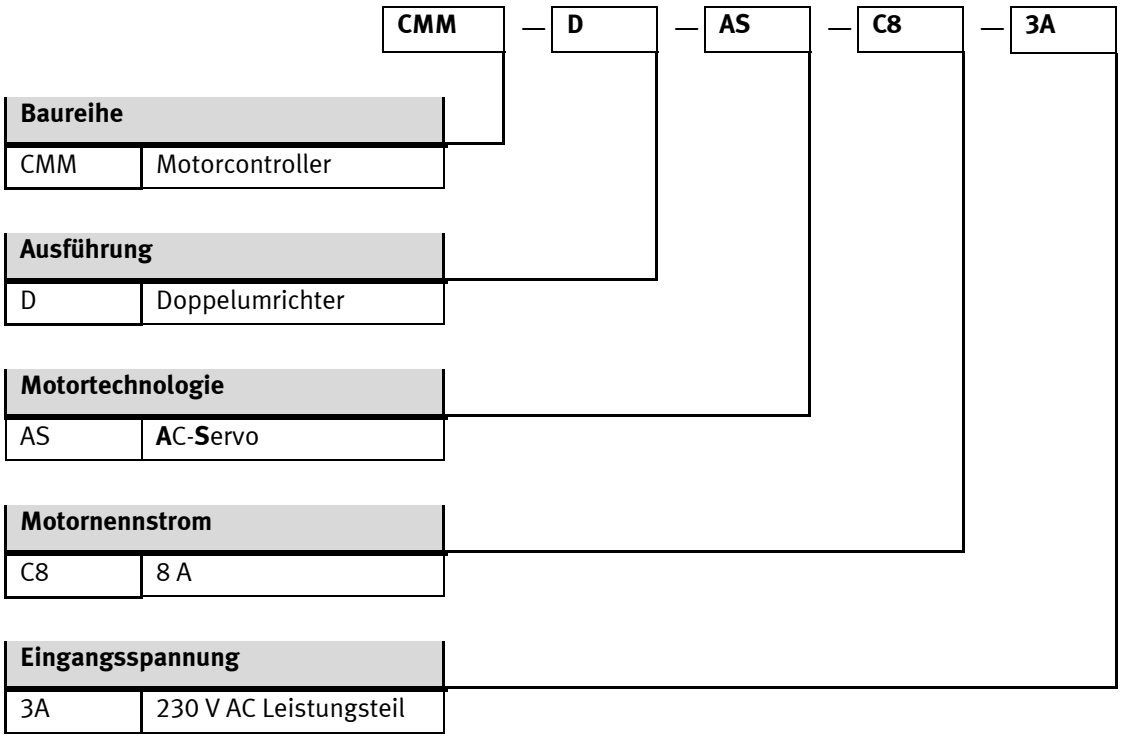
- zur mechanischen Montage
- zur elektrischen Installation
- sowie den Überblick des Funktionsumfangs.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur CMMS-Produktfamilie:

- CANopen-Handbuch „P.BE-CMMS-CO-...“:
  Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402.
- PROFIBUS-Handbuch „P.BE-CMMS-FHPP-PB-...“:
  Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls.
- DeviceNet-Handbuch „P.BE-CMMS-FHPP-DN-...“:
  Beschreibung des implementierten DeviceNet Protokolls.
- FHPP-Handbuch „P.BE-CMM-FHPP-...“:
  Beschreibung des implementierten Festo Profils für Handhaben und Positionieren.

1.2 Typenschlüssel CMMD-AS-C8-3A

Motorcontroller für Servomotoren, 8 A Nennstrom, 230 V AC



1.3 Lieferumfang

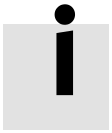
Die Lieferung umfasst:

Anzahl	Lieferung
1	Servo-Motorcontroller CMMD-AS-C8-3A
1	CD (Parametrier-Software, Dokumentationen, S7-Baustein, GSD, EDS, Firmware)
1	Steckersortiment

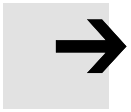
Tabelle 1.1 Lieferumfang

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole



Informationen



Hinweis

Wichtige Informationen und Hinweise.

Vorsicht

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

Warnung

Die Nichtbeachtung kann Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

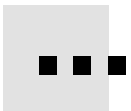
GEFAHR!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung!

Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

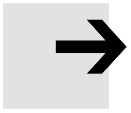


Zubehör

Umwelt

2.2 Allgemeine Hinweise

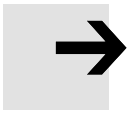
Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Festo AG & Co. KG keine Haftung.



Hinweis

Vor der Inbetriebnahme sind die „Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen“ (ab Seite 12) und das Kapitel 6.5 „Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation“ (Seite 113) durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
Der einwandfreie und sichere Betrieb des Motorcontrollers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung unter Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.



Hinweis

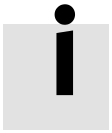
Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen:

Ausgebildetes und qualifiziertes Personal

... im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

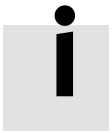
Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:



Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.

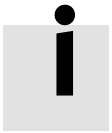
- Versuchen Sie nicht, den Motorcontroller zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben.

Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Motorcontroller durchzulesen.

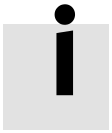


Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Motorcontroller zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten.

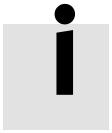
- Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Motorcontrollers.



Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Motorcontrollers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.



Ein Öffnen des Motorcontrollers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.



Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Motorcontrollers ist eine fachgerechte Projektierung!

Warnung

GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Motorcontroller und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

Warnung

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Warnung

Der Motorcontroller entspricht der Schutzklasse IP20 sowie dem Verschmutzungsgrad 2.

- Die Umgebung muss dieser Schutzklasse bzw. diesem Verschmutzungsgrad entsprechen (siehe Kapitel 5.1).

Warnung

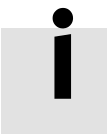
- Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Warnung

- Die Motorcontroller müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z. B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.

Warnung

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.



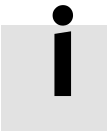
Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z. B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.

Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.

Warnung

- Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.



- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Kapitel 6.5 „Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation“ (Seite 113) zu entnehmen.

Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Warnung

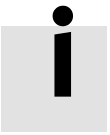
Die technischen Daten sowie die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Motorcontroller sind diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Warnung

GEFAHR!

- Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z. B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.



Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
EN ISO 14121-1	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13849-1	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN-, VDE-, EN- und IEC-Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Warnung

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Motorcontrollers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Warnung

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie z. B. durch:
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse
  - externe Brems-/Fang-/Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Warnung

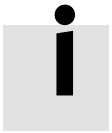
Der interne Bremswiderstand führt im Betrieb und kann einige Minuten nach dem Abschalten des Motorcontrollers gefährliche Zwischenkreisspannung führen. Diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

- Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.
- Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Warten, bis der Zwischenkreis entladen ist, bei:
  - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
  - Reinigungsarbeiten
  - langen Betriebsunterbrechungen.

Warnung

Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebs des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Motorcontroller fallen.

Es ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (Netzspannung 230 V) abgeschaltet ist.



Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung 230 V muss immer vor dem Abschalten der 24-V-Logikversorgung erfolgen.

Warnung

- Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen.

Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Warnung

Die Inbetriebnahme mit leer laufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z. B. durch falsche Drehrichtung, zu vermeiden.

Warnung

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher.

Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.

Warnung

GEFAHR!

Der Motorcontroller und insbesondere der Bremswiderstand können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN-, VDE-, EN- und IEC-Vorschriften sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungs-Vorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen.

Warnung

- Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen.

Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen.

Zu beachten sind die Normen EN 60204-1 und EN 50178.

Warnung

Nach der Norm EN 60204-1 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!

Warnung

- Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden.

Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

Warnung

Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.

Warnung

- Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.

Warnung

- Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen.

Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 Volt am Motorcontroller sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

Normen
- international: IEC 60364-4-41
- europäisch: EN 50178

Warnung

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.
Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Im Rahmen der Inbetriebnahme sind die verwendeten Sicherheitsfunktionen, z. B. „Sicherer Halt“ auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Eine regelmäßige Überprüfung der Sicherheitsfunktion ist vom Betreiber festzulegen.

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

Ursachen
- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- Defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.
Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.

Warnung

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Warnung

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich (bis ca. 85 °C, siehe Kapitel 8.1.4)!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

Verbrennungsgefahr!

- Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren!
- Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.

Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

Warnung

GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Warnung

- Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.
- Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
- Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.
- Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.
- Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
- Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.
- Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3. Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

Der Servo-Positionierregler der Reihe CMMD-AS ist ein intelligenter AC-Servo-Doppelumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen. Er lässt sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

Der Servo-Positionierregler CMMD-AS ist zum Betrieb der Motorenreihe EMMS-AS mit digitalen Absolutwertdrehgebern in Singleturn- und Multiturn-Ausführung vorgesehen.

Punkt-zu-Punkt-Positionierungen oder Master-/Slave-Anwendungen sind ebenso einfach möglich wie mehrachs-synchronisiertes Bahnfahren. Mit einer übergeordneten Mehrachs-Steuerung kann über die integrierte CAN-Schnittstelle kommuniziert werden.

Mit der Parametrieroberfläche FCT (Festo Configuration Tool) ist eine einfache Bedienung und Inbetriebnahme des Servo-Positionierreglers möglich. Graphische Darstellungen und Piktogramme erlauben eine intuitive Parametrierung.

3.2 Gerätebeschreibung

Beim Doppel-Positionierregler CMMD-AS sind zwei fast baugleiche CMMS-AS-Platinen, auf denen sich je ein Motion Control DSP befindet, nebenander in ein Gehäuse eingebaut. Da die beiden Platinen im CMMD-AS einige Schnittstellen teilen, ist die zweite Platine nur teilweise bestückt.
Um Energie zwischen den beiden Platinen auszutauschen, aber auch um eine Kommunikation der beiden Achsregler untereinander zu ermöglichen, gibt es einige Verbindungen zwischen den Platinen im CMMD-AS.

- Beide Achsen nutzen sowohl den gleichen Netzanschluss als auch den gleichen 24-V-Anschluss. Diese Anschlüsse sind im Gerät verbunden.
- Die Zwischenkreise sind intern verbunden.
- Die Bremswiderstände sind intern parallel geschaltet, so dass die doppelte Dauerbremsleistung zur Verfügung steht.
- Zwischen Achse 1 (Master) und Achse 2 (Slave) ist eine sehr schnelle synchron-serielle Schnittstelle (SSIO) implementiert. Über diese Schnittstelle reicht der Master Feldbustelegramme weiter, die für den Slave bestimmt sind.
- Die Kommunikation über die RS232/RS485-Schnittstelle läuft grundsätzlich über Achse 1 (Master). Er setzt Telegramme für Achse 2 (Slave) um auf entsprechende SSIO-Telegramme.
- Achse 1 (Master) kann Achse 2 (Slave) zurücksetzen (RESET).
- Über die SSIO-Schnittstelle wird auch die SD-Karte angesprochen.
  Für den Firmware-Download greift zunächst das Bootprogramm von Achse 1 (Master) auf die SD-Karte zu; Achse 2 (Slave) wird von Achse 1 (Master) solange im RESET gehalten. Danach macht Achse 1 (Master) die SSIO frei, damit Achse 2 (Slave) ebenfalls Firmware von der SD-Karte lesen kann.
- Nach dem Start der Applikation wird der Zugriff auf die SD-Karte und der Datenaustausch zwischen Achse 1 (Master) und Achse 2 (Slave) synchronisiert. Dafür stehen zwei zusätzliche Steuerleitungen zwischen Achse 1 (Master) und Achse 2 (Slave) zur Verfügung.

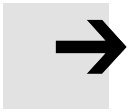
- Der Telegrammaustausch zwischen Achse 1 (Master) und Achse 2 (Slave) erfolgt synchronisiert in einem festen Zeitintervall.
- Achse 1 (Master) und Achse 2 (Slave) verwenden die gleiche Firmware.

3.3 Busanbindung

Über eine gemeinsame Feldbusschnittstelle werden beide Achsen gesteuert. Wird eine Busanbindung aktiviert, gilt diese Steuerschnittstelle immer für beide Achsen.

Die zweite Achse bekommt bei CAN und RS485 die Adresse der ersten Achse +1
$\text{Knotennummer}_{\text{Slave}} = \text{Knotennummer}_{\text{Master}} + 1$

Busmodule (PROFIBUS oder DeviceNet) müssen im Erweiterungsschacht [Ext1] stecken.
Die Busmodule werden beim Einschalten des Reglers automatisch erkannt.
Bei PROFIBUS und DeviceNet wird nur die an den DIP-Schaltern vorgegebene Busadresse vergeben, die Daten für zwei Regler werden in einem gemeinsamen Telegramm geschickt.



Hinweis

Die Feldbusdaten für Achse 2 werden bei DeviceNet und PROFIBUS von Achse 1 gelesen, an Achse 2 weitergeleitet und dort ausgewertet. Die Antwort wird frühestens mit dem nächsten Kommunikationstask (alle 1,6 ms) an Achse 1 zurückgegeben. Erst dann kann die Antwort über den Feldbus zurückgegeben werden.

Dies bedeutet, dass die Verarbeitungszeit der Feldbusprotokolle – je nach Feldbus – doppelt so lang ist wie beim CMMS-AS.

Beispiel:

Verarbeitungszeit für 8 Byte Steuerdaten + 8 Byte Parameterdaten = 16 Byte Daten je Achse und Datenrichtung

CMMS-AS	1,6 ms
CMMD-AS	2 x 1,6 ms = 3,2 ms

3.4 Leistungsmerkmale

Flexible Energieverwaltung

- Der Nennstrom beider Achsen zusammen beträgt 8 A. Diese 8 A können flexibel auf die Achsen 1 und 2 verteilt werden. Der maximale Nennstrom für Achse 1 ist dabei 7 A.
- Bei einer Aufteilung 7 A : 1 A für die Achsen 1/2 muss die spezifizierte Gesamtnennleistung der Doppelendstufe im S1-Betrieb reduziert werden. Eine Erhöhung des maximalen Nennstromes ist wegen des Kühlprofils nur für Achse 1 zulässig.
- Der Maximalstrom pro Achse ist 10 A. Eine Verteilung des Maximalstroms wie beim Nennstrom ist nicht möglich.
- Die Motor-Nenn- und -Spitzenströme sind in der Anwendersoftware FCT fix eingestellt.
- Eine Erhöhung der Motornennströme kann zu unzulässigen Erwärmungen führen.

Kompaktheit

- Kleinste Abmessungen
- Direkt aneinander anreihbar
- Volle Integration aller Komponenten für Motorcontroller und Leistungsteil, einschließlich RS232- und CANopen-Interface
- Integrierter Brems-Chopper
- Integrierte EMV-Filter
- Automatische Ansteuerung für eine im Motor integrierte Haltebremse
- Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen (bis 15 m Motorkabellänge)

Geber-Interface

- Hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutwertgeber (Multiturn und Singleturn) mit EnDat

Input / Output

- Frei programmierbare I/Os
- Hochauflösender 12-Bit-Analogeingang
- Tipp-/Teach-Betrieb
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung über I/O
- Synchronbetrieb
- Master-/Slave-Betrieb

Erweiterungs- und Feldbusmodule

- PROFIBUS-DP
- DeviceNet

Integrierte CANopen-Schnittstelle

- Offene Schnittstelle nach CANopen
- Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP)
- Protokoll gemäß der CANopen Standards DS 301 und DSP 402
- Enthält „Interpolated Position Mode“ für Mehrachs-Anwendungen

Motion Control

- Betrieb als Drehmoment-, Drehzahl- oder Lageregler
- Integrierte Positioniersteuerung
- Zeitoptimiertes (Trapezform) oder ruckfreies (S-Form) Positionieren
- Absolute und relative Bewegungen
- Punkt-zu-Punkt-Positionierung, mit und ohne Überschleifen
- Lagesynchronisierung
- Elektronisches Getriebe
- 2 x 64 Positionssätze (Positionssätze 0 ... 63, wobei Positionssatz 0 für die Referenzfahrt reserviert ist)
- 2 x 8 Fahrprofile
- Vielfältige Referenzfahrt-Methoden

Integrierte Ablaufsteuerung

- Automatische Abfolge von Positionssätzen ohne übergeordnete Steuerung
- Lineare und zyklische Positionssequenzen
- Einstellbare Delayzeiten
- Verzweigungen und Wartepositionen
- Definierbare Stopppositionen für unkritische Haltepunkte

Integrierte Sicherheitsfunktionen gemäß EN ISO 13849-1 Sicherheitskategorie 3 im Grundgerät (siehe Kapitel 4)

- Integrierter „Sicherer Halt“ gemäß EN ISO 13849-1 Sicherheitskategorie 3 im Grundgerät
- Schutz gegen unerwarteten Anlauf
- Zweikanalige Abschaltung der Endstufe
- Zertifizierung von BG (in Vorbereitung)
- Reduzierung der externen Beschaltung
- Kürzere Reaktionszeiten im Fehlerfall
- Schnellerer Wiederanlauf, Zwischenkreis bleibt geladen

Interpolierende Mehrachs-Bewegung

Mit einer geeigneten Steuerung kann der CMMD-AS über CANopen Bahnfahrten mit Interpolation durchführen.
Dazu werden in einem festen Zeitraster Lagesollwerte von der Steuerung vorgegeben. Dazwischen interpoliert der Servo-Positionierregler selbständig die Datenwerte zwischen zwei Stützpunkten.

Parametrierprogramm „Festo Configuration Tool FCT“

- Einfachste Inbetriebnahme und Diagnose
- Konfiguration von Motorcontroller, Motor und Achse
- Automatische Einstellung sämtlicher Reglerparameter bei Verwendung von Festo Mechaniken
- 2-Kanal-Oszilloskopfunktion
- Deutsch und Englisch

3.5 Schnittstellen

Hinweis

Wenn im Folgenden nicht zwischen Achse 1 und Achse 2 unterschieden wird, gelten die Aussagen automatisch für beide Achsen. [X1] steht z. B. sowohl für [X1.1] als auch [X1.2].

3.5.1 Übersicht der Sollwert-Schnittstellen

Schnittst.	Sollwertvorgabe über	Funktion	Betriebsart	Verweis
Analoge Eingänge	[X1.1] (+ 10 V, Achse 1) [X1.2] (+ 10 V, Achse 2)	Analoge Sollwertvorgabe mit 12 Bit Auflösung	Drehmomentregelung Drehzahlregelung	Kapitel 3.5.2 (Seite 28)
Puls-/Richtungs-Schnittstelle	[X1.1] (24 V, Achse 1) [X1.2] (24 V, Achse 2) oder [X10.1] (5 V, Achse 1) [X10.2] (5 V, Achse 2)	CW/CCW (Takt CW/Takt CCW) CLK/DIR (Takt/Richtung)	Synchronisation	Kapitel 3.5.3 (Seite 28)
A/B-Spursignale	[X10.1] (5 V RS422, Achse 1) [X10.2] (5 V RS422, Achse 1)	Encoder - Eingang (Slave) - Emulation (Master)	Synchronisation	Kapitel 3.5.3 (Seite 28)
Digitale Ein-/Ausgänge	[X1.1] (24 V DC, Achse 1) [X1.2] (24 V DC, Achse 2)	Satzselektion Tipp-/Teach-Betrieb Verkettete Verfahrsätze Start- und Stoppfunktionen	Positioniersteuerung	Kapitel 3.5.4 (Seite 34)
RS485	[X5]	Satzselektion Verkettete Verfahrsätze Start- und Stoppfunktionen Referenzfahrt	Drehmomentregelung Drehzahlregelung Positioniersteuerung	Kapitel 3.5.6 (Seite 40)
Feldbus CANopen	[X4] (CAN)	Direktauftrag Referenzfahrt Tipp-Betrieb Satzselektion Interpolated Position Mode	Drehmomentregelung Drehzahlregelung Lageregelung Positioniersteuerung	Kapitel 3.6.2 (Seite 47)

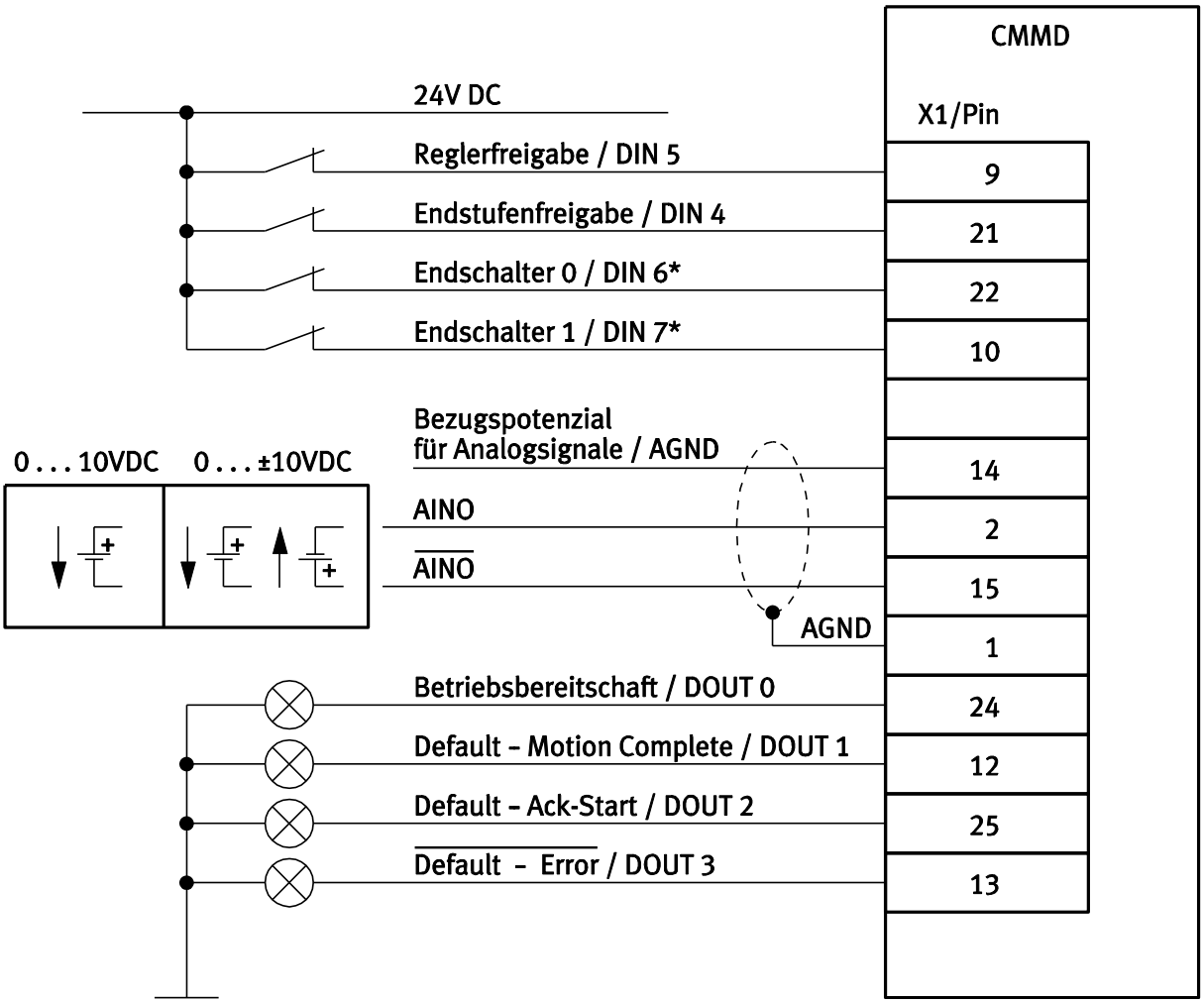
Tabelle 3.1 Sollwert-Schnittstellen

3.5.2 Analoge Sollwertvorgabe

Die analoge Sollwertvorgabe +/– 10 V DC kann konfiguriert werden als

- Drehzahlsollwert
- Drehmomentsollwert.

Erforderliche Ansteuerung bei analoger Sollwertvorgabe



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

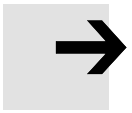
*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

3.5.3 Schnittstellen für direkten Synchronbetrieb

Der Motorcontroller ermöglicht einen Master-/Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten. Wenn der Motorcontroller als Master arbeitet, so kann er A/B-Signale am Inkrementalgeberausgang [X10] zur Verfügung stellen (RS422).
Wenn der Motorcontroller als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation verschiedene Eingänge und Signalformen zur Verfügung.

[X10]	(5 V RS422)	A/B, CW/CCW, CLK/DIR
[X1]	(24 V)	CW/CCW, CLK/DIR)

Die Inkrementalgeber-Schnittstelle kann per Software sowohl als Ausgang als auch als Eingang konfiguriert werden (Master bzw. Slave). Zusätzlich sind auf dem Steckverbinder zwei Eingänge vorgesehen für den Anschluss von 5-V-Puls-/Richtungs-Signalen (CLK/DIR), (CW/CCW).
24-V-DC-Puls-/Richtungs-Signale werden über [X1] DIN2 und DIN3 realisiert.



Hinweis	
5 V DC	Puls-/Richtungs-Signale über [X10], max. 150 kHz
24 V DC	Puls-/Richtungs-Signale über [X1], max. 20 kHz

Ausgang: Erzeugung von Inkrementalgeber-Signalen [X10]

Auf Basis der Geberdaten erzeugt der Motorcontroller die Spursignale A/B sowie den Nullimpuls eines Inkrementalgebers. Die Strichzahl ist im FCT mit Werten zwischen 32 ... 2048 einstellbar.

Änderungen an dieser Schnittstelle werden erst nach einem Reset wirksam. (Download, Sichern, Reset)
Ein RS422-Leistungstreiber stellt die Signale an [X10] differentiell zur Verfügung.

Eingang: Verarbeitung von Frequenzsignalen [X10]

Die Signale werden wahlweise als A/B-Spursignale eines Inkrementalgebers oder als Puls-/Richtungs-Signale (CW/CCW oder CLK/DIR) einer Schrittmotor-Steuerung gewertet. Die Auswahl der Signalform erfolgt im FCT. Die Schrittzahl pro Umdrehung ist parametrierbar. Darüber hinaus kann ein zusätzliches elektronisches Getriebe parametriert werden.

Folgende Signale können ausgewertet werden:
- A/B-Spursignale
- CLK/DIR – Puls/Richtung
- CW/CCW – Puls

Eingang: Verarbeitung von Puls-/Richtungs-Signalen 24 V DC [X1]

- CLK/DIR – Puls/Richtung
- CW/CCW – Puls

24-V-DC-Puls-/Richtungs-Signale werden über [X1] DIN2 und DIN3 realisiert.

Taktfrequenz Puls-/Richtungs-Signale

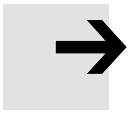
Spannung	Eingang	Taktfrequenz
5 V	[X10]	150 kHz
24 V	[X1]	bis 20 kHz

Tabelle 3.2 Maximale Eingangsfrequenz

Aktivieren der Synchronisation

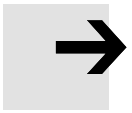
Die Synchronisation lässt sich auf verschiedene Weise einstellen.

- Mit der Parametrier-Software FCT auf der Seite „Anwendungsdaten“ im Register „Betriebsarten-Auswahl“ durch Auswahl der Steuerschnittstelle „Synchronisation“
- Über [X1] (digitale E/A-Schnittstelle) durch Anwahl von Mode 3.



Hinweis

Bei der Einstellung der Synchronisation über FCT reagiert der Regler nur noch über die Synchronisations-Schnittstelle. Alle anderen Funktionen der Betriebsart „Positionieren“ sind nicht mehr verfügbar.



Hinweis

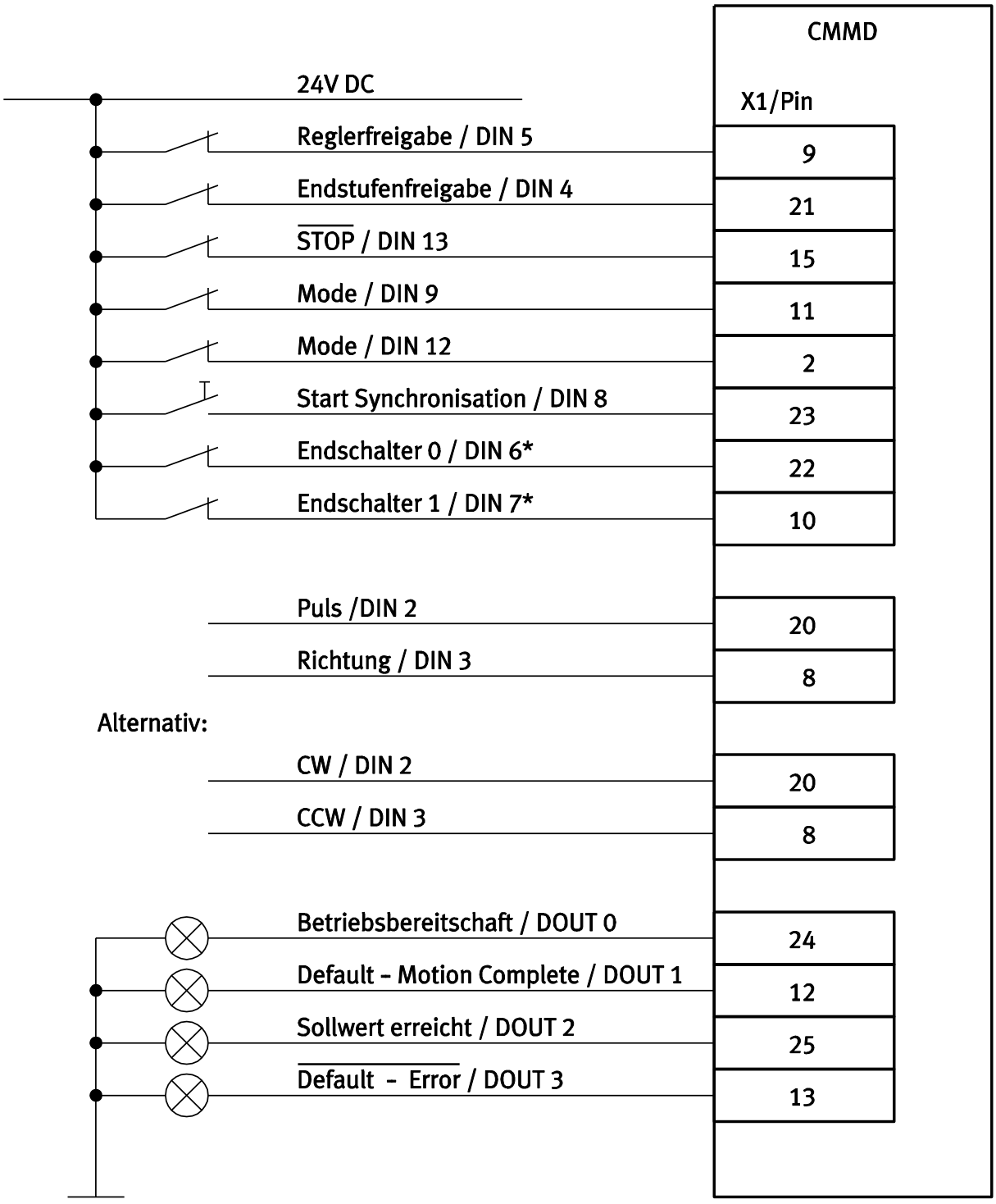
Nach der Änderung der Konfiguration mit FCT mit den Schaltflächen „Download“ die geänderten Konfigurationen in den Motorcontroller laden und mit der Schaltfläche „Sichern“ permanent speichern. Mit einem Reset (bzw. Aus- und Wiedereinschalten) des Motorcontrollers wird die neue Konfiguration aktiviert.

Um die Flexibilität des Reglers zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Synchronisation über die E/A-Schnittstelle einzuschalten.

Erforderliche E/A-Ansteuerung bei Synchronisation über FCT

- DIN4 Endstufenfreigabe
- DIN5 Reglerfreigabe
- DIN6 Endschalter 0
- DIN7 Endschalter 1

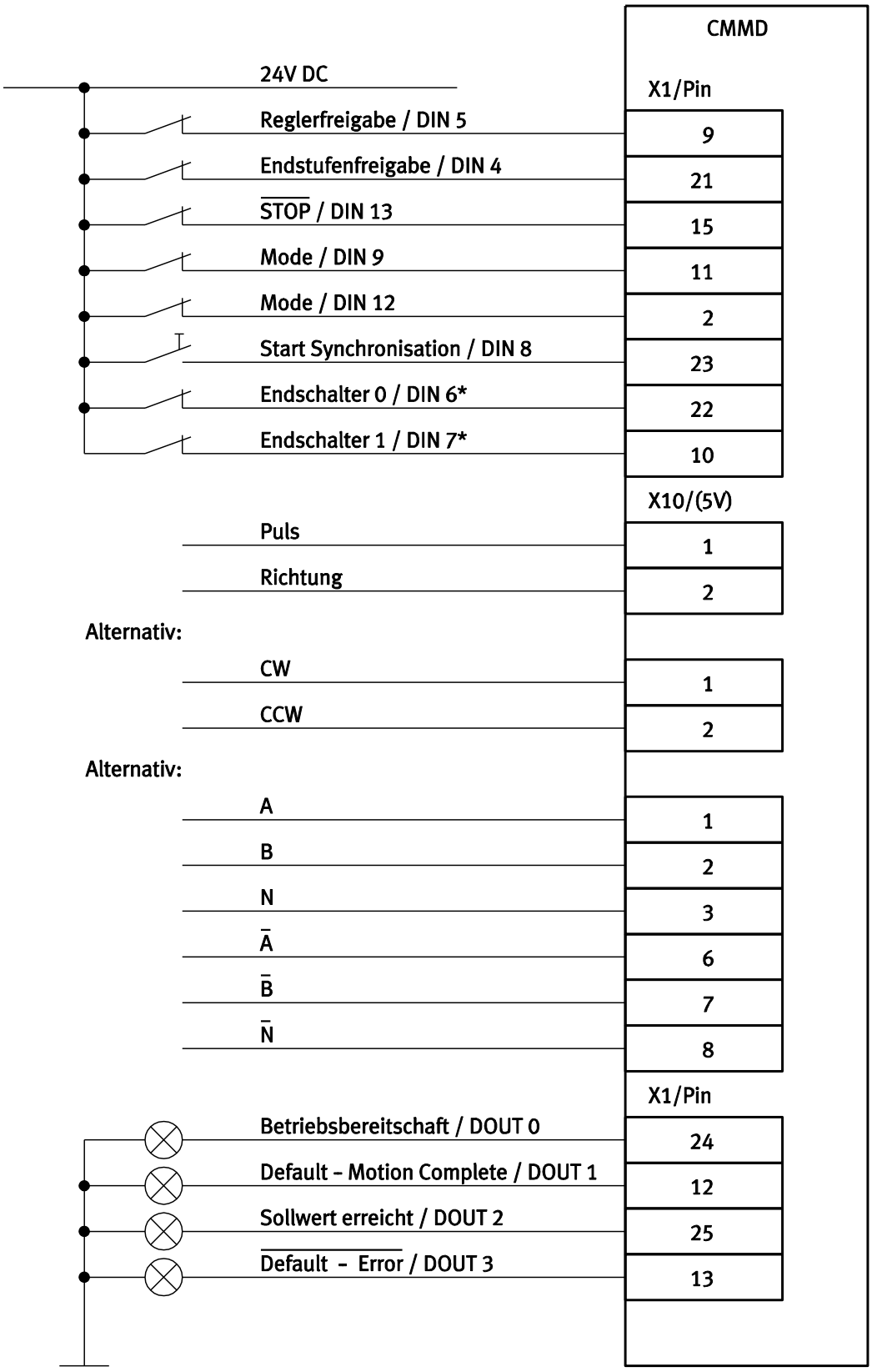
Erforderliche E/A-Anschaltung bei Synchronisation über Modeumschaltung mit 24-V-DC-Frequenzsignalen



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT).

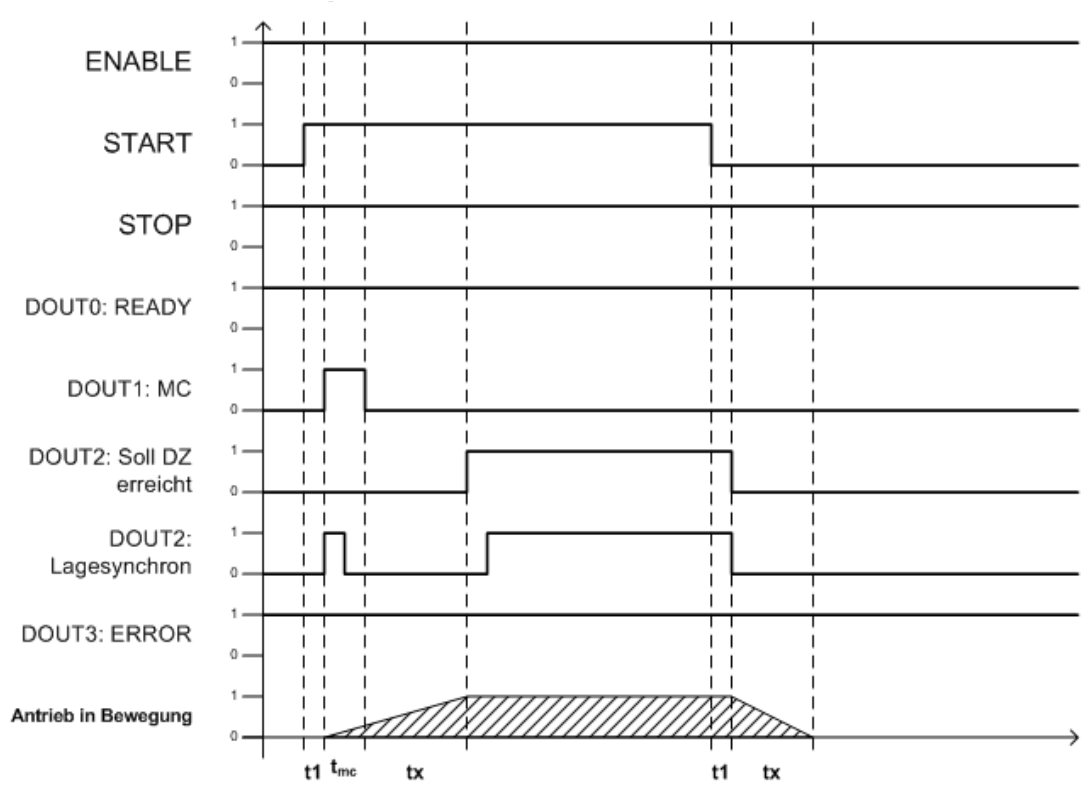
Erforderliche E/A-Anschaltung bei Synchronisation über Modeumschaltung mit 5-V-DC-Frequenzsignalen



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT).

E/A-Timing-Diagramm



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Rampen)

t_{mc} = x ms (abhängig vom MC-Fenster (Antrieb steht))

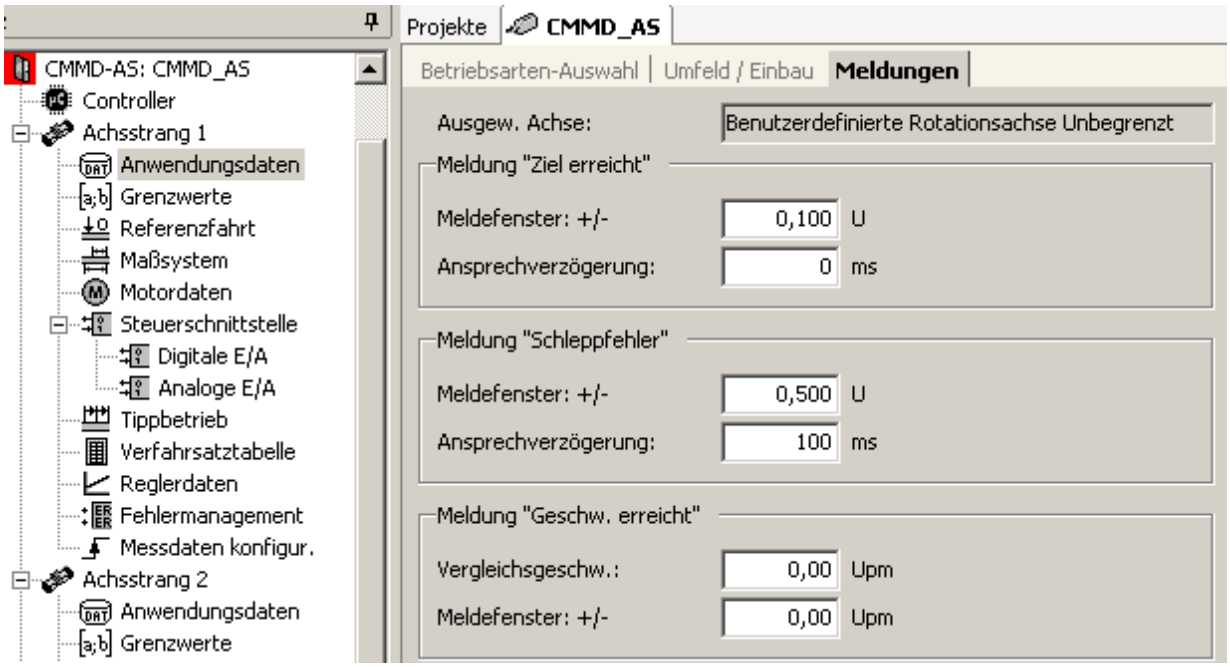
Bild 3.1 Signalverlauf bei „Aufholjagd“ eines voreilenden Masters (MC) und beim Absynchronisieren

Das Signal MC ist gesetzt, solange bei aktiver Synchronisation (DIN8: START gesetzt) der Antrieb steht. Solange also das Fenster für „DZ = 0 erkannt“ noch nicht verlassen ist, wird das Signal MC gesetzt.

Das Signal „Lagesynchron“ wird beim Aktivieren der Synchronisation (DIN8: START auf high) zunächst gesetzt, bis das „Ziel erreicht“-Fenster verlassen wird. Da die Synchronisation aber auf einen „laufenden“ Master geschaltet wird und der Antrieb erst noch beschleunigt werden muss, geht zunächst die Lagesynchron-Meldung aus, bis die Lagedifferenz aufgeholt worden ist.

Hinweis

Die Rückmeldung von Dout2 ist fest auf „Lagesynchron“ voreingestellt.



Für die Rückmeldung „Position synchron“ stellt man die Vergleichsdrehzahl auf Null und stellt nur einen Meldebereich im Meldefenster ein.

Allgemeine Hinweise

- Die allgemeinen Einschränkungen und Einstellungen über FCT sind auch beim Synchronisieren gültig (Achsbegrenzungen, Geschwindigkeiten, Meldefenster usw.). Beim Aufholen auf einen voreilenden Master beschleunigt der Motor an der Stromgrenze.
- Am Dout2 wird die Meldung „Position synchron“ ausgegeben. Die Abweichung wird über das Toleranzfenster für „Motion Complete“ im FCT konfiguriert.

3.5.4 E/A-Funktionen und Gerätesteuerung

Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit.
Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Motorcontroller CMMD-AS eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können.
6 digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein weiterer Eingang wird als Starteingang verwendet. Zwei Eingänge werden für die hardwareseitige Endstufenfreigabe sowie für die Reglerfreigabe verwendet.

Digitale Ausgänge

Zu den im Grundgerät vorhandenen digitalen Ausgängen können durch die Optionskarte CAMC-8E8A zusätzliche parametrierbare Ausgänge zur Verfügung gestellt werden.
Einsteckbar in Technologieschacht Ext1 und Ext2. Je Optionskarte stehen 8 zusätzliche Ausgänge für Statusmeldungen zur Verfügung.

Endschalter

Die Endschalter dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt kann jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung dienen.

Sample-Eingang

Bei der Ansteuerung über einen Feldbus stehen für zeitkritische Aufgaben ein Hochgeschwindigkeits-Sample-Eingang für verschiedene Anwendungen zur Verfügung (Lageerfassung, Sonderapplikation, ...).

Analoger Eingang

Der Motorcontroller CMMD-AS besitzt einen analogen Eingang für Eingangspegel im Bereich von +10 V bis –10 V. Der Eingang ist als Differenz-Eingang (12 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

Grundfunktionen

Die vorhandenen Digitaleingänge sind in üblichen Anwendungen bereits durch die Grundfunktionen belegt. Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Tipp-Funktion, Wegprogramm sowie Synchronisation steht der Analogeingang AIN0 auch als Digitaleingang zur Verfügung.
Über eine Mode-Umschaltung kann zwischen folgenden Default-Einstellungen gewechselt werden:

Mode	Funktion
Mode 0	Positionieren
Mode 1	Tipp-Funktion
Mode 2	Wegprogramm
Mode 3	Synchronisation

Tabelle 3.3 Mode-Umschaltung

3.5.5 RS232-Schnittstelle (Diagnose-/Parametrierschnittstelle)

Die RS232-Schnittstelle ist als Parametrierschnittstelle vorgesehen.

Parameter	
Signalpegel	Gemäß RS232-Spezifikation bzw. gemäß RS485-Spezifikation
Baudrate	9600 Baud bis 115 kBaud
ESD-Schutz	ESD-geschützte (16 kV) Treiber
Anschluss	Nullmodem-Standard [X5]
Anschluss-Buchse	über [X5] / D-Sub 9 Pin / Stift

Tabelle 3.4 Parameter der RS232-Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle verfügt nach dem Reset stets über die folgenden Grundeinstellungen:

Parameter	Wert
Baudrate	9600 Baud
Datenbits	8
Parität	Keine
Stoppbits	1

Tabelle 3.5 Default-Parameter

Um eine Schnittstelle z. B. zu Testzwecken mit einem Terminal-Programm bedienen zu können, sind die folgenden Einstellungen erforderlich (Empfehlungen):

Parameter	Wert
Flusssteuerung	Keine
Emulation	VT100
ASCII-Konfiguration	- gesendete Zeichen enden mit Zeilenvorschub - eingegebene Zeichen lokal ausgeben (lokales Echo) - beim Empfang Zeilenvorschub am Zeilenende anhängen

Tabelle 3.6 Einstellung für Terminal-Programm

Bitte beachten Sie, dass der Motorcontroller unmittelbar nach einem Reset selbständig eine Einschaltmeldung über die serielle Schnittstelle ausgibt. Ein Empfangsprogramm auf Steuerungsseite muss diese empfangenen Zeichen entweder verarbeiten oder verwerfen.

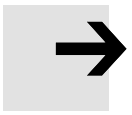
Allgemeine Befehle

Befehl	Syntax	Antwort
Neuinitialisierung des Servo-Positionierreglers	RESET!	Keine (Einschaltmeldung)
Speichern des aktuellen Parametersatzes und aller Positionssätze in den nichtflüchtigen Flash-Speicher	SAVE!	DONE
Einstellen der Baudrate für die serielle Kommunikation	BAUD9600 BAUD19200 BAUD38400 BAUD57600 BAUD115200	
Unbekannter Befehl	Beliebig	ERROR!
Lesen der Versionsnummer des KM-Release (Konfigurationsmanagement) der Firmware	VERSION?	2300:VERSION:MMMM.SSSS*)
*)MMMM: Hauptversion des KM-Release (Hexadezimalformat) SSSS: Subversion des KM-Release (Hexadezimalformat)		

Tabelle 3.7 Allgemeine Befehle

Parameterbefehle

Der Austausch von Parametern und Daten erfolgt über sog. „Kommunikationsobjekte“ (KO). Sie werden in einer festen Syntax verwendet. Für Fehler bei einem Schreib- oder Lesezugriff sind spezielle Rückgabewerte definiert.



Hinweis

Um die Kommunikationsobjekte (KO) der Achse 2 anzusprechen, wird vor den Syntaxbefehl das Zeichen # gesetzt.

Antworten der Achse 2 beginnen mit dem Zeichen #.

Gleiches gilt für simulierte CAN-Zugriffe.

Beispiele

Fehler quittieren Achse 1 OW:0030:0001 0000 Antwort: OK!

Fehler quittieren Achse 2 #OW 0030:0001 0000 Antwort: #OK!

Homing Mode Achse 1 Kommando: =606000:06
Homing Mode Achse 2 Kommando: #=606000:06

Befehl	Syntax	Antwort
Lesen eines KO	OR:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OR:EEEEEEEE
Schreiben eines KO	OW:nnnn:HHHHHHHH	OK! bzw. OW:EEEEEEEE
Lesen der unteren Grenze eines KOs	ON:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. ON:EEEEEEEE
Lesen der oberen Grenze eines KOs	OX:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OX:EEEEEEEE
Lesen des Istwertes eines KOs	OI:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OI:EEEEEEEE
*)nnnn: Nummer des Kommunikationsobjektes (KO), 16 Bit (Hexadezimalformat) HHHHHHHH: 32 Bit Daten / Werte (Hexadezimalformat) EEEEEEEE: Rückgabewert bei einem Zugriffsfehler		

Tabelle 3.8 Parameterbefehle

Die Bedeutung der Rückgabewerte ist die folgende:

Rückgabewert	Bedeutung
0x0000 0002	Daten sind kleiner als die untere Grenze, Daten wurden nicht geschrieben
0x0000 0003	Daten sind größer als die obere Grenze, Daten wurden nicht geschrieben
0x0000 0004	Daten sind kleiner als die untere Grenze, die Daten wurden auf die untere Grenze beschränkt und anschließend übernommen
0x0000 0005	Daten sind größer als die obere Grenze, die Daten wurden auf die obere Grenze beschränkt und anschließend übernommen
0x0000 0008	Daten sind außerhalb des gültigen Wertebereiches und wurden nicht geschrieben
0x0000 0009	Daten sind momentan außerhalb des gültigen Wertebereiches und wurden nicht geschrieben

Tabelle 3.9 Rückgabewerte

Funktionsbefehle

Befehl	Syntax	Antwort
Reglerfreigabe aktivieren. Hierzu muss die Regler-Freigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000001	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Reglerfreigabe deaktivieren. Hierzu muss die Regler-Freigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000002	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Endstufe ausschalten. Hierzu muss die Regler-Freigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000003	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Fehler quittieren	OW:0030:00010000	OK!
1) Fehlerhafte Rückgabewerte können z. B. durch eine nicht passend eingestellte Regler-Freigabelogik, einen nicht geladenen Zwischenkreis etc. hervorgerufen werden.		

Tabelle 3.10 Funktionsbefehle

Einstellen der Betriebsart

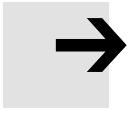
Aufgrund einer notwendigen Synchronisation interner Prozesse kann der Wechsel der Betriebsart einige Zykluszeiten der Regler beanspruchen. Wir empfehlen daher unbedingt, die Einnahme der gewünschten Betriebsart zu verifizieren und abzuwarten.

Betriebsart	Syntax	Response
Drehmomentregelung	OW:0030:00000004	OK! bzw. OW:EEEEEEEE
Drehzahlregelung	OW:0030:00000008	
Positionieren	OW:0030:00000002	

Tabelle 3.11 Betriebsart

Fehlerhafte Rückgabewerte können durch ungültige Werte hervorgerufen werden, die nicht aus der o. g. Gruppe stammen. Die aktuelle Betriebsart kann durch Anwendung des „OR“-Befehls gelesen werden.

Beispiel „Profile Position Mode“ über RS232



Hinweis

Wollen Sie eine Positionierung ausführen, muss nach jedem Einschalten des Controllers einmalig eine Referenzfahrt ausgeführt werden. Diese können Sie über FCT oder wie in Kapitel „Beispiel „Homing Mode“ über RS232“ beschrieben durchführen.

Mit dem über RS232 simulierten CAN-Zugriff kann der Motorcontroller auch im CAN „Profile Position Mode“ betrieben werden. Im Folgenden ist hierfür der prinzipielle Ablauf beschrieben.

1. Umstellung der Regler-Freigabelogik
   Über das COB 6510_10 kann die Regler-Freigabelogik umgestellt werden. Da die Simulation der CAN-Schnittstelle über RS232 komplett übernommen wird, kann die Freigabelogik auch auf DINs + CAN umgestellt werden.
   Kommando: =651010:0002
   Somit kann über das CAN Controlword (COB 60040_00) die Freigabe erteilt werden.
   Kommando: =604000:0006 Kommando „Shutdown“
   Kommando: =604000:0007 Kommando „Switch on / Disable Operation“
   Kommando: =604000:000F Kommando „Enable Operation“

2. Aktivierung des „Profile Position Mode“
   Über das COB 6060_00 (Mode of Operation) wird der Positioniermodus aktiviert. Dies muss einmalig geschrieben werden, da dabei alle internen Selektoren richtig eingestellt werden.
   Kommando: =606000:01 Profile Positon Mode
3. Positionsparameter schreiben
   Über das COB 607A_00 (target position) kann die Zielposition geschrieben werden. Die Zielposition wird dabei in „Position Units“ geschrieben. D. h. sie hängt von der eingestellten CAN Factor Group ab.
   Die Defaulteinstellung ist hierbei 1 / 2^{16} Umdrehungen (16 Bit Vorkommaanteil, 16 Bit Nachkommaanteil).
   Kommando: =607A00:00058000 Zielposition 5,5 Umdrehungen
   Über das COB 6081_00 (profile velocity) kann die Verfahrgeschwindigkeit, über das COB 6082_00 (end velocity) kann die Endgeschwindigkeit geschrieben werden.
   Die Geschwindigkeiten werden dabei in „Speed Units“ geschrieben. D. h. sie hängen von der eingestellten CAN Factor Group ab.
   Die Default-Einstellung ist hierbei 1 / 2^{12} Umdrehungen/min (20 Bit Vorkommaanteil, 12 Bit Nachkommaanteil).
   Kommando: =608100:03E80000 Verfahrgeschwindigkeit 1000 U/min
   Über das COB 6083_00 (profile acceleration) kann die Beschleunigung, über das COB 6084_00 (profile deceleration) kann die Verzögerung und über das COB 6085 (quick stop deceleration) die Schnellhaltrampe geschrieben werden.
   Die Beschleunigungen werden dabei in „Acceleration Units“ geschrieben. D. h. sie hängen von der eingestellten CAN Factor Group ab.
   Die Default-Einstellung ist hierbei 1 / 2^{8} Umdrehungen/min/s (24 Bit Vorkommaanteil, 8 Bit Nachkommaanteil).
   Kommando: =608300:00138800 Beschleunigung 5000 U/min/s
4. Positionierung starten
   Über das CAN Controlword (COB 6040_00) wird eine Positionierung gestartet:
   - Über BIT 0 ... 3 wird die Reglerfreigabe gesteuert (siehe oben).
   - Über eine steigende Flanke an Bit 4 wird die Positionierung gestartet. Dabei werden die folgenden Einstellungen übernommen.
   - Bit 5 legt fest, ob eine laufende Positionierung zuerst beendet wird, bevor der neue Fahrauftrag übernommen wird (0), oder ob die laufende Positionierung abgebrochen werden soll (1).
   - Bit 6 legt fest, ob die Positionierung absolut (0) oder relativ (1) ausgeführt werden soll.

   Kommando: =604000:001F absolute Positionierung starten oder
   Kommando: =604000:005F relative Positionierung starten
5. Nachdem die Positionierung beendet wurde, muss der Zustand des Controllers wieder zurück gesetzt werden, damit eine neue Positionierung gestartet werden kann.
   Kommando: =604000:000F Motorcontroller in „Bereit“-Zustand bringen

Beispiel „Homing Mode“ über RS232

Mit dem über RS232 simulierten CAN-Zugriff kann der CMMD-AS auch im CAN „Homing Mode“ betrieben werden. Im Folgenden ist hierfür der prinzipielle Ablauf beschrieben.

1. Umstellung der Reglerfreigabelogik
2. Über das COB 6010_10 kann die Regler-Freigabelogik umgestellt werden. Da die Simulation der CAN-Schnittstelle über RS232 komplett übernommen wird, kann die Freigabelogik auch auf DINs + CAN umgestellt werden.
   Kommando: =651010:0002
3. Somit kann über das CAN Controlword (COB 6040_00) die Freigabe erteilt werden.
   Kommando: =604000:0006 Kommando „Shutdown“
   Kommando: =604000:0007 Kommando „Switch on / Disable Operation“
   Kommando: =604000:000F Kommando “Enable Operation”
4. Aktivierung des „Homing Mode“
5. Über das COB 6060_00 (Mode of Operation) wird der Referenzmodus aktiviert.
   Kommando: =606000:06 Homing Mode
6. Referenzfahrt starten
7. Über das CAN-Controlword (COB 6040_00) wird eine Referenzfahrt gestartet:
8. Über BIT 0 ... 3 wird die Reglerfreigabe gesteuert.
9. Über eine steigende Flanke an Bit 4 wird die Referenzfahrt gestartet.
   Kommando: =604000:001F
10. Nachdem die Referenzfahrt beendet wurde, muss der Zustand des Motorcontrollers wieder zurück gesetzt werden.
    Kommando: =604000:000F Motorcontroller in „Bereit“ Zustand bringen

3.5.6 Steuerung über RS485

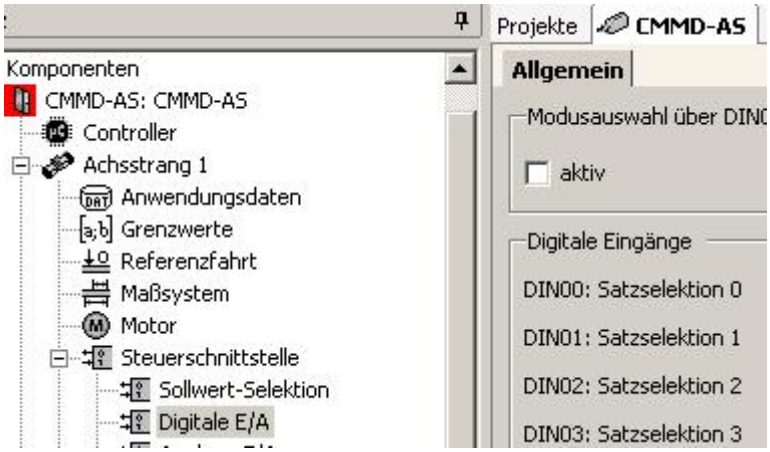
Die RS485-Schnittstelle liegt auf dem gleichen Steckverbinder wie die RS232-Schnittstelle. Die Kommunikation muss vom Anwender separat aktiviert werden. Der Empfang von RS232-Nachrichten ist aber auch bei aktivierter RS485-Kommunikation möglich, so dass das Gerät jederzeit für die Parametrierung erreichbar bleibt.

Konfiguration im FCT

Bei der Konfiguration sind im Fenster „Arbeitsplatz“ folgende Einstellungen erforderlich:

- Auf der Seite „Anwendungsdaten“ im Register „Betriebsarten-Auswahl“ die Steuerschnittstelle auf „RS485“ einstellen

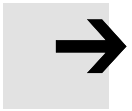
- Auf der Seite „Controller, Steuerschnittstelle, Digitale E/A“ die Modusauswahl „aktiv“ nicht aktivieren



Anschließend mit den Schaltflächen „Download“ die geänderten Konfigurationen in den Motorcontroller laden und mit der Schaltfläche „Sichern“ permanent speichern.
Mit einem Reset (bzw. Aus- und Wiedereinschalten) des Motorcontrollers wird die neue Konfiguration aktiviert.

Befehlssyntax unter RS485

Die Steuerung des Motorcontrollers über RS485 erfolgt mit den gleichen Objekten wie bei RS232. Einzig die Syntax der Befehle zum Schreiben/Lesen der Objekte ist im Vergleich zur RS232 erweitert.
Syntax: XTnn:HH.....HH:CC
Bedeutungen:
XT: Feste Konstanten
nn: Knotennummer, identisch mit der CANopen Knotennummer (Einstellung über Dip-Schalter)
HH.....HH: Daten (normale Kommandosyntax)



Hinweis

- Die Antwort sendet an den ersten 5 Stellen folgende Zeichen: “XRnn:“ mit nn = Knotennummer des Gerätes
- Alle Geräte reagieren auf die Knotennummer 00 als „Broadcast“. Auf diese Weise lässt sich jedes Gerät ansprechen, ohne die Knotennummer zu kennen.
- Die Befehle vom Typ „OW“, „OR“ etc. unterstützen eine optionale Checksumme. Diese Checksumme wird ohne die ersten 5 Zeichen gebildet.
- Die Einschaltmeldung des Bootloaders sowie die Einschaltmeldung der Firmware werden im RS232-Modus gesendet.

Beispiel „Profile Position Mode“ über RS485

Wird der CMMD-AS über RS485 betrieben, so kann die Steuerung genauso wie beim Betrieb über RS232 erfolgen, siehe Kapitel „RS232-Schnittstelle (Diagnose-/Parametrierschnittstelle)“ (Seite 35). Bei Bedarf wird einfach die Knotennummer vor das Kommando geschrieben. Die Knotennummer wird über die DIP-Schalter eingestellt.
Kommando: XT07:=607100:000A0000 Zielposition 10 Umdrehungen senden an Knoten 7

Die zweite Achse bekommt die Adresse der ersten Achse +1
$Knotennummer_{Slave} = Knotennummer_{Master} + 1$

3.5.7 Multi-Firmware Strategie

Über den eingebauten SD-Kartenleser kann ein Firmware-Update durch eine beliebige Kunden-Firmware realisiert werden. Automatischer Bootloader.

3.5.8 Motor Feedback

Die Positionsrückführung erfolgt rein digital über EnDat.
EnDat-Schnittstelle V2.x für Single- und Multiturn-Drehgeber

Parameter	Wert
Kommunikatonsprotokoll	Heidenhain EnDat 2.1 (ohne Analogspur) und 2.2
Signalpegel DATA, SCLK	5 V differenziell / RS422 / RS485
Winkelauflösung / Strichzahl Inkrementalgeber	reglerintern bis 16 Bit/Umdrehung
Kabellänge	$L \leq 25$ m Ausführung des Kabels gemäß Heidenhain Spezifikation
Grenzfrequenz SCLK	1 MHz
Geberversorgung	aus dem Regler, 5 V –0% / +5% I_A = 200 mA max.
Sense-Leitungen für Versorgung	nicht unterstützt

Tabelle 3.12 Signalbeschreibung Drehgeber Motor EnDat 2.1 und 2.2 [X2]

3.5.9 Brems-Chopper (Bremsenansteuerung)

In die Leistungsendstufe ist ein Brems-Chopper mit Bremswiderstand integriert. Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den internen Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Brems-Choppers erfolgt softwaregesteuert. Der interne Bremswiderstand ist durch Software und Hardware überlastgeschützt.

3.5.10 Rückführung vom Motor (Winkelgeber)

Der CMMD-AS verfügt über einen Anschluss für einen auf der Motorwelle montierten Winkelgeber. Dieser Geber wird für die Kommutierung eines 3-Phasen-Synchronmotors und als Istwert-Erfassung für den eingebauten Drehzahl- und Positionsregler verwendet. Der Regler unterstützt folgende Geber:

- EnDat 2.1 Geber – ausschließlich digitale Winkelinformation
- EnDat 2.2 Geber – digitale Winkelinformation und Serviceparameter (Temperatur)

3.5.11 Steuerschnittstelle [X1]

Die Steuerschnittstelle [X1] ist als D-Sub 25-polig vorgesehen. Folgende Signale stehen zur Verfügung:

Signal:	Beschreibung
AMON	Analogausgang für Monitorzwecke
AIN0 / #AIN0	Differentieller Analogeingang mit 12 Bit Auflösung. Alternativ kann der differentielle Analogeingang mit der Funktion Mode und Stopp parametriert werden (DIN12 und DIN13, abhängig von der parametrierten Steuer-Schnittstelle).
DOUT0 ... DOUT3	Digitale Ausgänge mit 24-V-Pegel, DOUT0 ist fest mit der Funktion „Betriebsbereit“ belegt. Weitere Ausgänge konfigurierbar (Motion complete (Ziel erreicht), Achse in Bewegung, Zielgeschwindigkeit erreicht, ...)
DIN0 ... DIN13	Digitale Eingänge für 24-V-Pegel mit folgenden Funktionen: (abhängig von der Mode-Auswahl werden die Eingänge in Ihrer Funktion belegt) Mode 0 1 x Endstufenfreigabe (DIN4) 1 x Reglerfreigabe / Fehler quittieren (DIN5) 2 x Endschalter (DIN6, DIN7) 6 x Positionsauswahl (DIN0 ... DIN3, DIN10, DIN11) 1 x Start Positionierung (DIN8) 2 x Mode-Umschaltung (DIN9, DIN12) 1 x Stopp (DIN13) Mode 1 2 x Tippbetrieb (DIN10, DIN11) 1 x Teach (DIN8) Mode 2 1 x Halt Wegprogramm (DIN3) 1 x Start Wegprogramm (DIN8) 2 x Next für Wegprogramm Weiterschaltbedingung (DIN10, DIN11) Mode 3 2 x Puls/Richtung (CLK/DIR oder CW/CCW auf DIN2, DIN3) 1 x Sync Starten (DIN8)

Tabelle 3.13 Steuerschnittstelle [X1]

Die digitalen Eingänge sind konfigurierbar ausgeführt:

- Mode 0: Standardbelegung
- Mode 1: Sonderbelegung für Tipp-/Teach-Betrieb
- Mode 2: Sonderbelegung für das Wegprogramm
- Mode 3: Sonderbelegung für das Synchronisieren

Um zwischen verschiedenen E/A-Konfigurationen umschalten zu können, lassen sich DIN12 und DIN9 als Selektorsignale konfigurieren.
Damit sind maximal 4 verschiedenen E/A-Belegungen auswählbar. Diese sind in den folgenden Tabellen beschrieben:

- Tabelle 6.2 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 0
- Tabelle 6.3 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 1
- Tabelle 6.4 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 2
- Tabelle 6.5 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 3.

3.5.12 Inkrementalgeber-Schnittstelle [X10]

Die Inkrementalgeber-Schnittstelle kann per Software sowohl als Eingang als auch als Ausgang konfiguriert werden. Zusätzlich sind auf dem Steckverbinder zwei Eingänge vorgesehen für den Anschluss von 5-V-Puls-/Richtungs-Signalen (CLK/DIR, CW/CCW).

Encoder-Emulation des Inkrementalgebers – [X10] ist Ausgang

Aus dem über den Drehgeber am Motor bestimmten Drehwinkel generiert der Regler die Spursignale A und B sowie den Nullimpuls eines Inkrementalgebers. Die Signale A, B, und N entsprechen denen eines Inkrementalgebers.

Winkelauflösung / Strichzahl Ausgang

Die Strichzahl ist stufenlos umschaltbar.
Folgende Strichzahlen werden unterstützt: 2048 – 32 Striche pro Umdrehung.
Die Umschaltung wird erst nach einem Reset des Reglers wirksam. Ein RS422-Leitungstreiber stellt die Signale an [X10] differentiell zur Verfügung.

Synchronisieren – [X10] ist Eingang

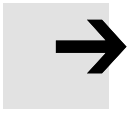
Die Schnittstelle [X10] kann für die Verarbeitung von Inkrementalgeber- oder Puls-/Richtungs-Signalen per Software als Eingang konfiguriert werden.
Die Signale werden wahlweise als A/B-Spursignale eines Inkrementalgebers oder als Puls-/Richtungs-Signale einer Schrittmotor-Steuerung gewertet (CW/CCW, CLK/DIR). Die Auswahl der Signalform erfolgt über Software. Die Schrittzahl pro Umdrehung ist parametrierbar. Darüber hinaus kann ein zusätzliches elektronisches Getriebe parametriert werden.

3.5.13 SD-Kartenhalter [M1]

Zur Speicherung von Regelparametern und auch der kompletten Regler-Firmware ist eine Anschlussmöglichkeit für eine SD-Speicherkarte (gängiges Speichermedium für Digitalkameras) vorgesehen. Der Anschluss wird aus Gründen der Qualitätsanmutung als „Push-Push“-Halter ausgeführt.

3.5.14 SD-Speicherkarte

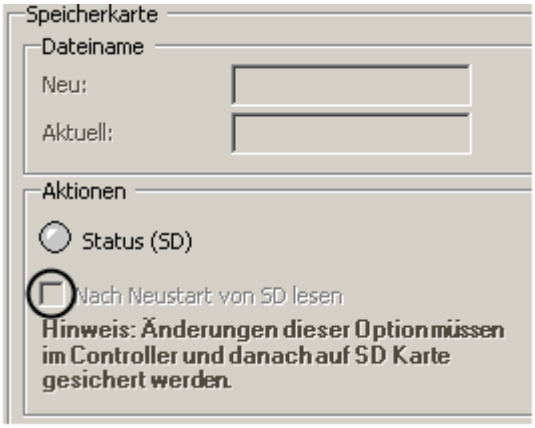
Über die SD-Speicherkarte ist es möglich, einen Parametersatz zu laden oder einen Firmware-Download durchzuführen.
Über ein Menü in der Parametrier-Software kann ein Parametersatz auf der Speicherkarte angegeben und geladen bzw. gespeichert werden.



Hinweis

Beim Laden eines Parametersatzes von der Speicherkarte wird immer der neueste Parametersatz geladen.

Außerdem kann in einem Konfigurationswort im Parametersatz festgelegt werden, ob automatisch nach dem Einschalten eine Firmware und/oder ein Parametersatz von der Speicherkarte geladen werden soll.



Ist der automatische Firmware-Download (Dip-Schalter 8 = 1) aktiviert oder keine gültige Firmware im Regler, wird bei der Initialisierung geprüft ob eine SD-Speicherkarte gesteckt ist und diese initialisiert. Befindet sich eine Firmware-Datei auf der Karte, so wird diese zunächst überprüft (Checksummenüberprüfung). Tritt hierbei kein Fehler auf, wird die Firmware von der Karte in den Regler übertragen und im Programm-FLASH gespeichert.
Ist das automatische Laden des Parametersatz über die Inbetriebnahme-Software aktiviert, so wird beim Start der Firmware geprüft, ob eine Karte gesteckt ist und diese gegebenenfalls initialisiert. Je nach Einstellung wird dann eine bestimmte oder die aktuellste Parametersatzdatei geladen und im Daten-FLASH gespeichert.

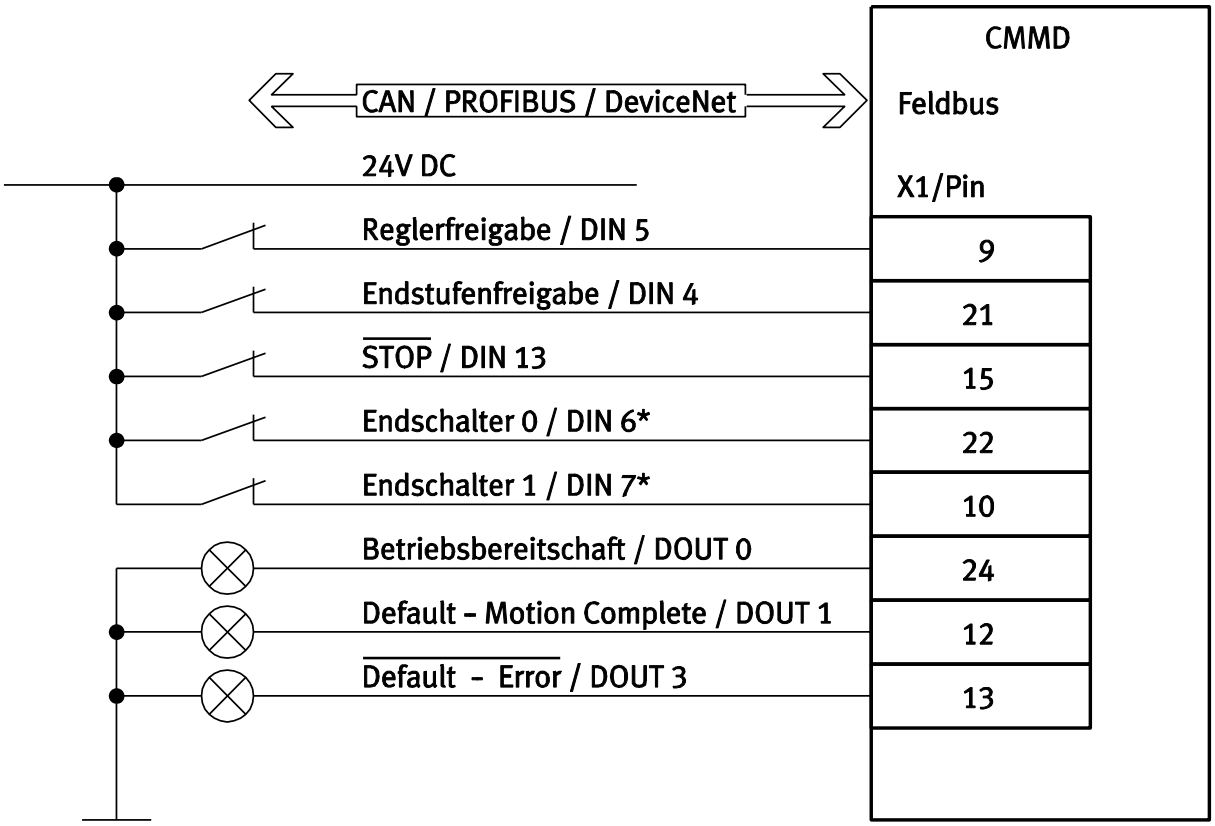
Im CMMD-AS ist die Schnittstelle [M1] nur für den Master ausgeführt. Der Master liest die Daten von der SD-Karte und leitet sie über die SSIO an den Slave weiter.
Ein Sonderfall ist das Laden einer Firmware von der SD-Karte nach Power-ON: Nach Power-ON hält der Master den Slave zunächst im RESET. Zunächst lädt der Master seine Firmware von der SD-Karte. Mit dem Start der Applikation wird die RESET-Steuerleitung für den Slave inaktiv geschaltet. Jetzt übernimmt der Slave die „Master“-Funktion auf der SSIO-Schnittstelle und greift direkt auf die SD-Karte zu, um die gleiche Firmware von der SD-Karte zu laden.
Erst nach Abschluss des FW-Downloads wird die zyklische und synchrone SSIO-Kommunikation zwischen Master und Slave etabliert.

3.6 Feldbusanschaltung

Beim CMMD-AS können unterschiedliche Feldbusse verwendet werden. Standardmäßig ist beim CMMD-AS der CAN-Bus fest im Motorcontroller integriert. Optional können der PROFIBUS oder DeviceNet über Einschubmodule verwendet werden. Es kann aber immer nur ein Feldbus für beide Achsen zur gleichen Zeit aktiv sein. Einschubmodule dürfen nur im Steckplatz [Ext 1] montiert werden.

Für alle Feldbusse ist das Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP) als Kommunikationsprotokoll implementiert. Zusätzlich ist beim CAN-Bus das Kommunikationsprotokoll basierend auf dem CANopen-Profil nach dem CiA-Draft-Standard DS-301 und dem Drive-Profil nach dem CiA-Draft-Standard DSP-402 implementiert.
Feldbusunabhängig kann eine Faktorengruppe verwendet werden, damit Anwendungsdaten in benutzerspezifischen Einheiten übertragen werden können.

Erforderliche E/A-Anschaltung bei Feldbus-Ansteuerung



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.
*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT).

3.6.1 FHPP (Festo Profil für Handhaben und Positionieren)

FHPP ermöglicht es, unabhängig vom verwendeten Feldbus, ein einheitliches Steuerungskonzept zu verwirklichen. Der Anwender muss sich also nicht mehr mit den spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Busse oder Steuerungen (SPS) auseinander setzen, sondern erhält ein vorparametriertes Profil um seinen Antrieb in kürzester Zeit in Betrieb zu nehmen und steuern zu können.
Bei den Bedienungsarten wird im FHPP zwischen Satzselektion und Direktbetrieb unterschieden.

Bei Satzselektion werden die im Motorcontroller abgelegten Verfahrsätze verwendet.

Im Direktbetrieb sind folgende Betriebsarten möglich:
- Positionierbetrieb
- Drehzahlregelung
- Kraftregelung.

Die Betriebsarten können im Direktbetrieb bei Bedarf dynamisch umgeschaltet werden.
Weiterführende Informationen finden sie im FHPP-Handbuch P.BE–CMM–FHPP–SW–DE.

3.6.2 CAN-Bus

Der CAN-Bus ist fest im Motorcontroller integriert und kann über die Dip-Schalter an der Stirnseite parametriert und aktiviert/deaktiviert werden. Mit den Dip-Schaltern kann man die Knotenadresse und die Baudrate, von außen sichtbar, einstellen.

Die zweite Achse bekommt die Adresse der ersten Achse +1
$\text{Knotennummer}_{\text{Slave}} = \text{Knotennummer}_{\text{Master}} + 1$

Außerdem kann man einen Terminierungswiderstand zuschalten sowie den CAN-Bus ein- bzw. ausschalten. Der Motorcontroller unterstützt Baudraten bis 1 Mbit/s.
Wird das Kommunikationsprotokoll FHPP verwendet, sind die unter Kapitel 0 erwähnten Betriebsarten verfügbar.
Wenn alternativ das CANopen-Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402 aktiviert ist, können die folgenden Betriebsarten verwendet werden:

- Positionierbetrieb (CiA: Profile Position Mode)
- Referenzbetrieb (CiA: Homing Mode)
- Interpolierender Positionierbetrieb (CiA: Interpolated Position Mode)
- Drehzahlregelung (CiA: Profile Velocity Mode)
- Kraftbetrieb (CiA: Torque Profile Mode).

Die Kommunikation kann wahlweise über SDOs (Service Data Objects) und/oder PDOs (Process Data Objects) erfolgen. Pro Senderichtung (Transmit/Receive) stehen jeweils 2 PDOs zur Verfügung.

Bahnsteuerung mit Linearinterpolation

Mit dem „Interpolated Position Mode“ kann eine Bahnsteuerung in einer mehrachsigen Anwendung des Reglers realisiert werden. Hierzu werden in einem festen Zeitraster Lagesollwerte von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben. Wenn das Zeitraster der Lagesollwerte größer ist als die interne Lageregler-Zykluszeit des Motorcontrollers, interpoliert der Regler selbständig die Datenwerte zwischen zwei vorgegebenen Lagesollwerten. Der Motorcontroller berechnet zusätzlich eine entsprechende Drehzahlvorsteuerung.

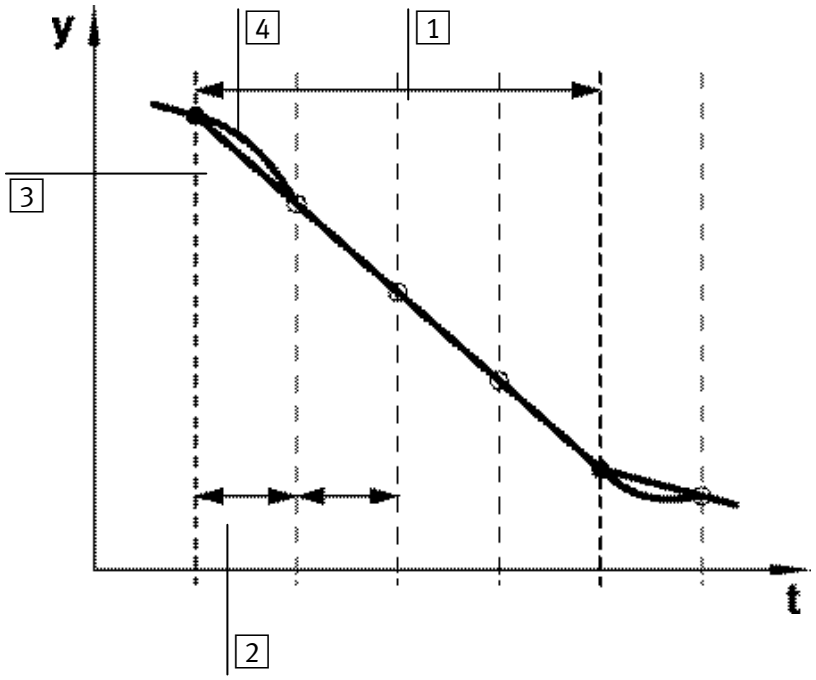


Bild 3.2 Interpolated Position Mode

3.6.3 PROFIBUS

Die Anbindung des Motorcontrollers an den PROFIBUS erfolgt über ein entsprechendes Erweiterungsmodul (CAMC-PB) welches in den Erweiterungs-Steckplatz [Ext 1] eingesteckt wird. Wenn das Modul gesteckt ist, wird es beim nächsten Einschalten des Motorcontrollers automatisch aktiviert.
Die Konfiguration der Slave-Adresse erfolgt über die Dip-Schalter an der Stirnseite des Motorcontrollers.
Beim PROFIBUS wird nur die an den Dip-Schaltern vorgegebene Busadresse vergeben. Die Daten für zwei Regler werden in einem gemeinsamen Telegramm geschickt.

Es werden Baudraten bis zu 12 MBaud unterstützt.
Als Kommunikationsprotokoll wird FHPP mit den unter Kapitel 3.6.1 aufgeführten Bedien- und Betriebsarten verwendet.

3.6.4 DeviceNet

Die Anbindung des Motorcontrollers an ein DeviceNet-Netzwerk erfolgt über ein entsprechendes Erweiterungsmodul (CAMC-DN) welches in den Erweiterungs-Steckplatz [Ext 1] eingesteckt wird. Wenn das Modul gesteckt ist, wird es beim nächsten Einschalten des Motorcontrollers automatisch aktiviert.
Die Konfiguration der MAC-ID und der Baudrate erfolgt über die Dip-Schalter an der Stirnseite des Motorcontrollers.
In einem DeviceNet-Netzwerk wird nur die an den Dip-Schaltern vorgegebene Busadresse vergeben. Die Daten für zwei Regler werden in einem gemeinsamen Telegramm geschickt.

Es werden Baudraten bis zu 500 kBaud unterstützt.
Als Kommunikationsprotokoll wird FHPP mit den unter Kapitel 3.6.1 aufgeführten Bedien- und Betriebsarten verwendet.

3.7 Funktionsübersicht

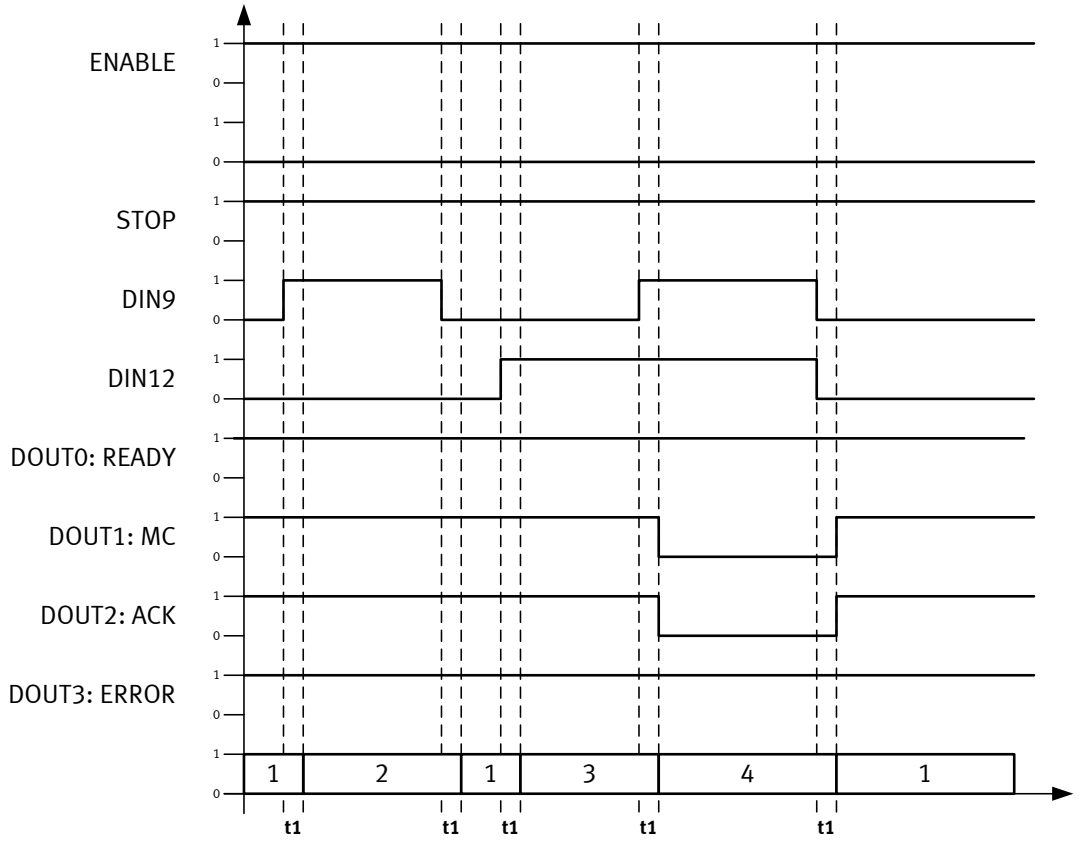
3.7.1 Betriebsarten

- Sollwertvorgabe über Inkrementalgeber-Signale, geeignet für Frequenzen bis 150 kHz
- Analoge Geschwindigkeitsvorgabe mit 12 Bit Auflösung
- Referenzpunkt
- Einfache Ankopplung über digitale Ein-/Ausgänge an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS.
- Ruckbegrenztes oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt über den integrierten Trajektoriengenerator.
- Positionsvorgabe über den integrierten Feldbus CANopen mit selbsttätiger Interpolation zwischen den Sollwerten

Betriebsart	**Funktion**	**(Sollwert-)Schnittstelle**	**Sollwertvorgabe über**
Drehmomentregelung	–	Analogsollwert	[X1]
		Feldbus	Direktauftrag
Drehzahlregelung	–	Analog	[X1]
		CW/CCW-Signale	[X1] (24 V / Mode 3) [X10] (5 V)
		CLK/DIR Puls-/Richtungs-Signale	[X1] (24 V / Mode 3) [X10] (5 V)
		Feldbus	Direktauftrag
	Master/Slave	A/B-Signale + E/A (Start Synchronisation)	[X10] [X1] (Mode 3)
Lageregelung (CAN DS402)	–	Feldbus	Interpolated Position Mode
		Feldbus	Direktauftrag
Positioniersteuerung	–	E/A	Satzselektion
		Feldbus	Direktauftrag
		Feldbus	Satzselektion
	Referenzfahrt	E/A	Satzselektion
		Feldbus	Direktauftrag
		Feldbus	Satzselektion
	Tipp-Betrieb	E/A	–
		Feldbus	Direktauftrag
	Teach-In-Funktion	über E/A	–

Tabelle 3.14 Betriebsarten

Timing-Diagramm Betriebsarten-Umschaltung



t1 = 1,6 ms
1) Positionieren
2) Sequenzen/Wegprogramm
3) Tippen/Teachen
4) Synchronisation

Bild 3.3 Timing für die Aktivierung der einzelnen Betriebsarten

3.7.2 Sollwert-Verarbeitung

Über die Sollwert-Selektoren können Sollwerte aus unterschiedlichen Quellen auf die entsprechenden Regler geschaltet werden. Folgende Sollwert-Selektoren sind in der Firmware implementiert:

- Selektor für den Drehzahlsollwert
- Hilfswertselektor, dessen Sollwert zum Drehzahlsollwert addiert wird.

Die Stellung der Sollwert-Selektoren wird in nichtflüchtigen Parametern abgelegt.
Der Drehzahl-Sollwert wird je nach Vorzeichen über das Signal des zugehörigen Endschalter-Eingangs gesperrt. Die Endschalter-Eingänge wirken auch auf den Rampengenerator für den Drehzahlsollwert.
Der Drehzahlsollwert (ohne den Hilfssollwert) wird über eine Sollwertrampe erreicht. Sie ermöglicht die Einstellung von unterschiedlichen Beschleunigungen und Bremsverzögerungen in beiden Richtungen, so dass der resultierende Sollwertverlauf an die Streckendynamik von Motor und Last angepasst werden kann. Die Sollwertrampe kann deaktiviert werden.

3.7.3 I²t-Funktion

Ein Integrator überwacht das Strom²-Zeit-Integral des Motorcontrollers. Sobald die parametrierte Zeit überschritten wurde, wird eine Warnmeldung ausgegeben und der Maximalstrom wird auf den Nennstrom begrenzt.

3.7.4 Positioniersteuerung

Der Stromregelung ist eine Positioniersteuerung überlagert. Pro Achse können bis zu 64 Positionen (Referenzfahrt + 63 Positionen) gewählt werden und über einen Trajektoriengenerator angefahren werden. Zusätzlich gibt es flüchtige Positionsdatensätze für die Positionierung über den Feldbus.

Die Positionssätze setzen sich aus einem Positionswert und einem Verfahrprofil zusammen. Für die 8 Verfahrprofile pro Achse sind folgende Parameter einstellbar:

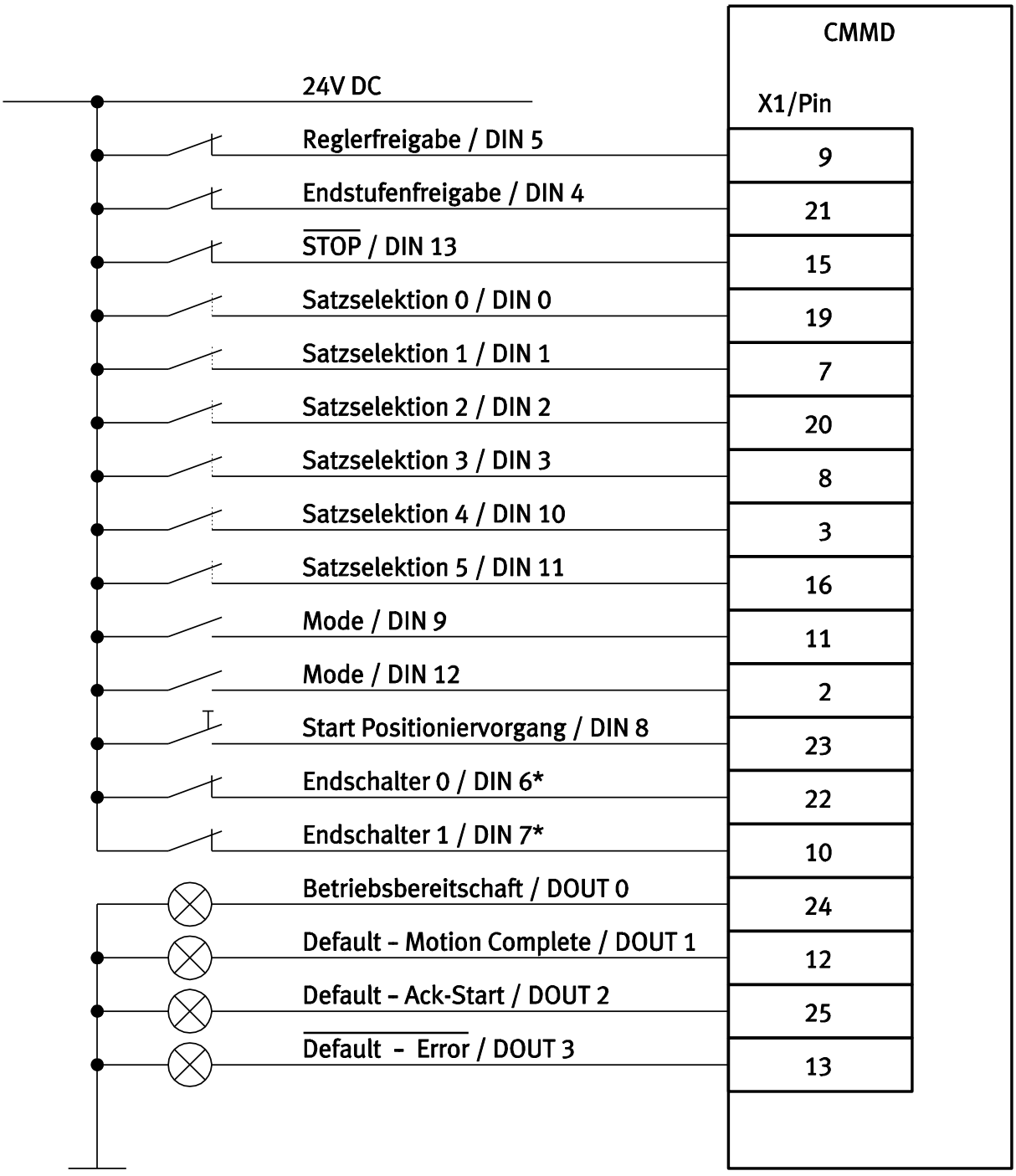
- Verfahrgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Verzögerung
- Ruckbegrenzung
- Zeit
- Startverzögerung
- Endgeschwindigkeit
- Laufende Positionierung abwarten, verwerfen oder Startbefehl ignorieren.

Von jedem Verfahrsatz kann direkt ein beliebiger weiterer Verfahrsatz gestartet werden. Der Übergang in einen neuen Verfahrsatz ohne vorherigen Stillstand ist möglich.

Die Parametersätze können wie folgt aufgerufen werden:

- über digitale Eingänge (Positionssatz 0 ... 63 pro Achse)
- über die RS232-Schnittstelle (nur zu Testzwecken) oder
- über eine Feldbus-Schnittstelle.

Erforderliche E/A-Anschaltung zum Positionieren



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.
*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT).

3.7.5 Referenzfahrt

Für die Referenzfahrt kann zwischen folgenden Methoden, die sich an DS402 orientieren, gewählt werden.

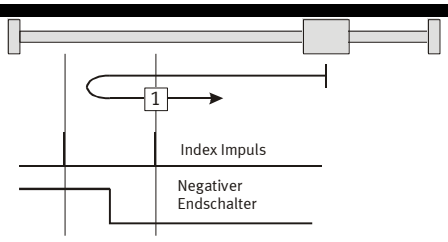
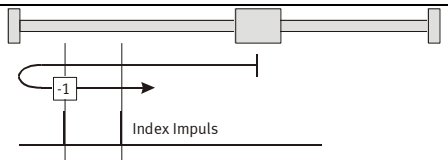
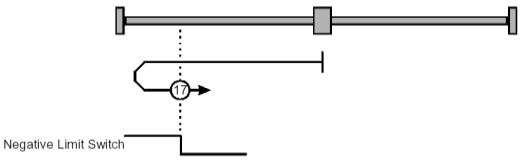
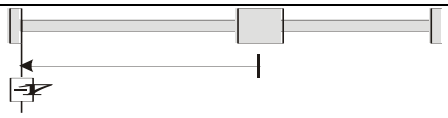
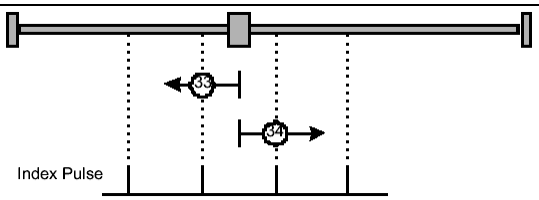
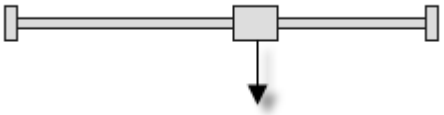
Fahrt auf	Methode Positiv		Methode Negativ		Grafische Darstellung
	Dez	Hex	Dez	Hex	
Endschalter mit Nullimpuls-Auswertung	2	02	1	01	
Festanschlag mit Nullimpuls-Auswertung	–2	FE	–1	FF	
Endschalter	18	12	17	11	
Festanschlag	–18	EE	–17	EF	
Nullimpuls	34	22	33	21	
Aktuelle Position übernehmen	35	23	35	23	

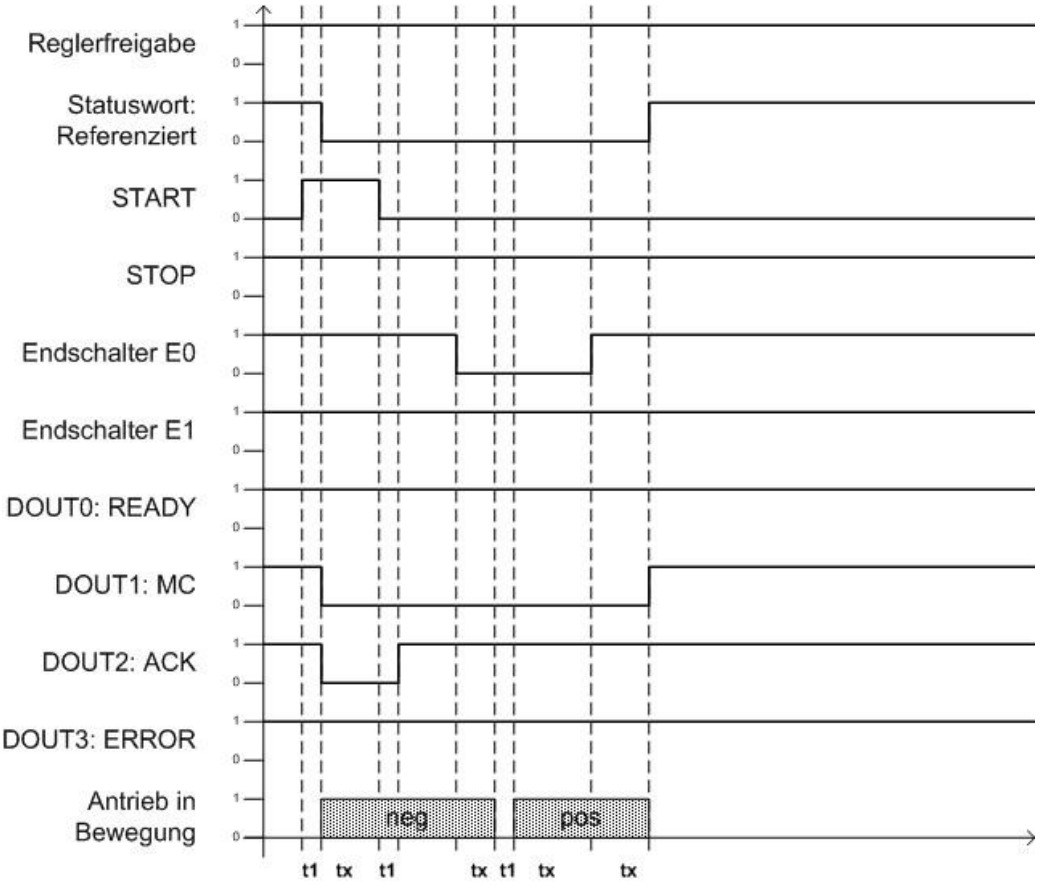
Tabelle 3.15 Referenzfahrt-Methoden

Methode	
1	Negativer Endschalter mit Indeximpuls. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum negativen Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.

Methode	
2	Positiver Endschalter mit Indeximpuls. 1. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum positiven Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
–1	Negativer Anschlag mit Indeximpuls [1)] 2. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
–2	Positiver Anschlag mit Indeximpuls [1)] 3. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
17	Negativer Endschalter 4. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum negativen Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
18	Positiver Endschalter 5. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum positiven Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
–17	Negativer Anschlag [1)2)] 6. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
–18	Positiver Anschlag [1)2)] 7. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
33	Indeximpuls in negativer Richtung 8. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
34	Indeximpuls in positiver Richtung 9. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
35	Aktuelle Position 10. Als Referenzpunkt wird die aktuelle Position übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. Hinweis: Durch Verschiebung des Bezugssystems Fahrt auf Endschalter oder Festanschlag möglich. Verwendung daher meist bei Rotationsachsen.

Tabelle 3.16 Erläuterung der Referenzfahrt-Methoden

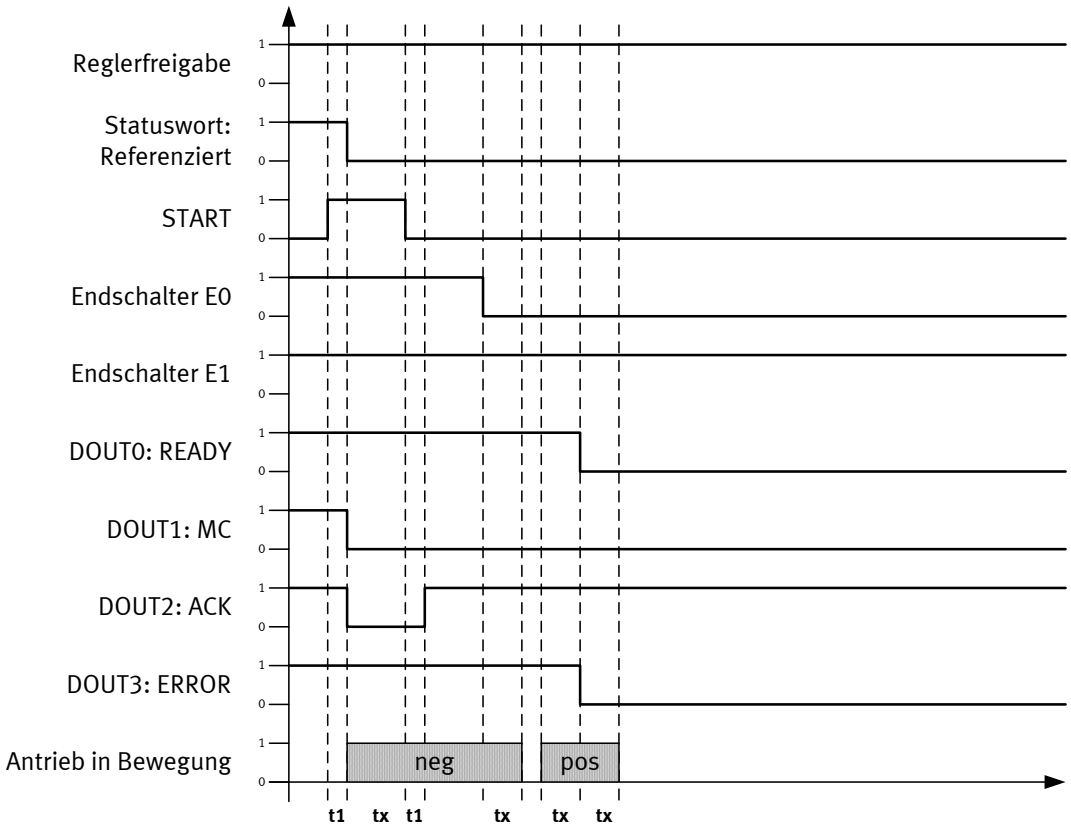
Timing-Diagramme bei Referenzfahrt



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von den Rampen)

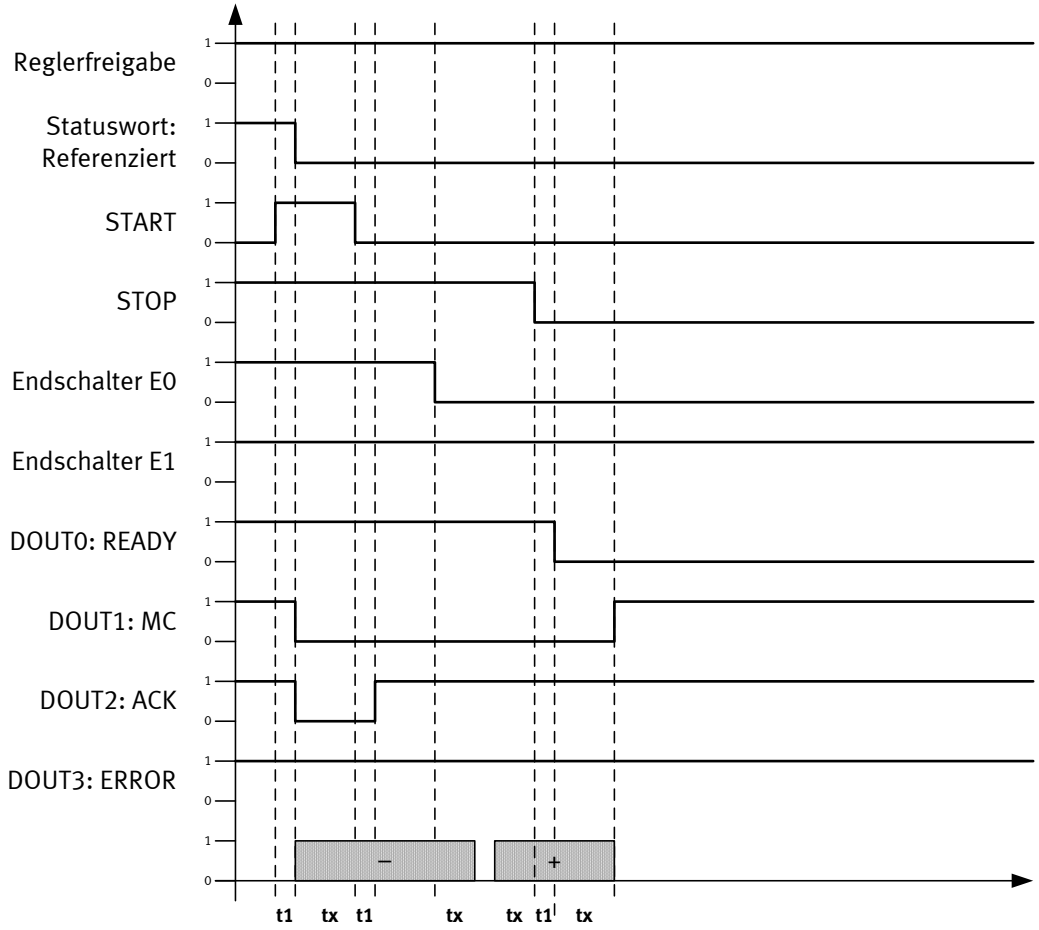
Bild 3.4 Signalverlauf beim Start der Referenzfahrt und bei positiver Ausführung



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von den Rampen)

Bild 3.5 Signalverlauf bei fehlerhaftem Abbruch (Schleppfehler, ...)



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von den Rampen)

Bild 3.6 Signalverlauf bei Abbruch durch STOPP-Eingang

3.7.6 Trajektoriengenerator

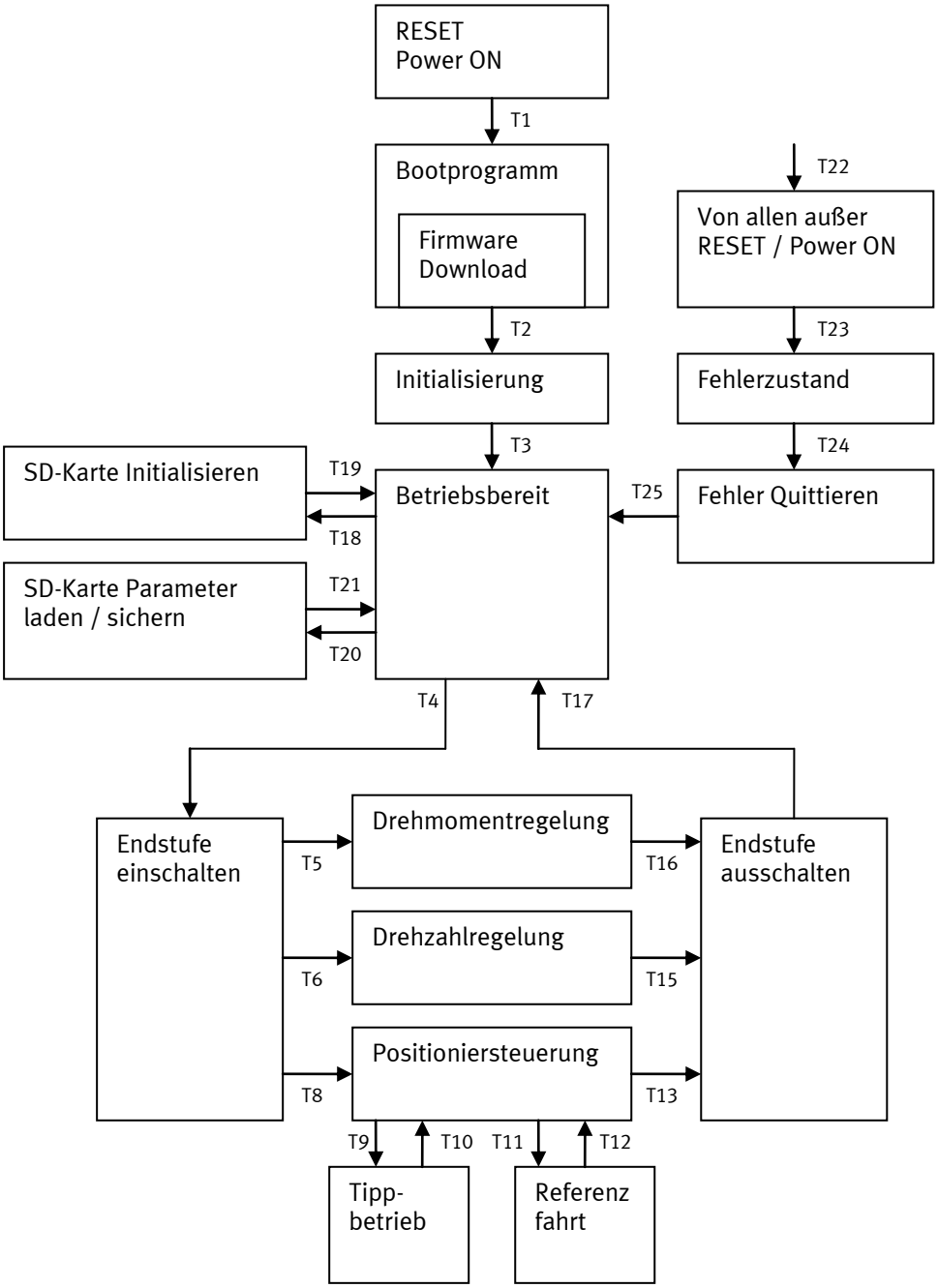
Bei einem Startsignal für einen Positioniersatz über DIN8, Feldbus oder RS232-Schnittstelle wird der angewählte Positioniersatz in den Trajektoriengenerator geladen. Auf Basis des geladenen Datensatzes wird die notwendige interne Vorberechnung durchgeführt.
Die Vorberechnungen können von 1,6 ms bis zu 5 ms dauern. Für die Verarbeitung des Startsignals stehen folgende parametrierbare Möglichkeiten zur Verfügung:

- Nach der Erkennung eines Startsignals während einer laufenden Positionierung wird dieses ignoriert (ignorieren).
- Nach der Erkennung eines Startsignals während einer laufenden Positionierung wird die laufende Positionierung zu Ende gefahren (warten).
- Nach der Erkennung eines Startsignals wird die Positionierung abgebrochen und der Antrieb verfährt mit konstanter Drehzahl. Nach dem Abschluss der Vorberechnung fährt der Antrieb die neue Zielposition an (unterbrechen).

Der Trajektoriengenerator liefert folgende Meldungen:

- Ziel erreicht, (Default: Digitaler Ausgang DOUT1 – MC)
- Restweg erreicht.

3.7.7 Ablaufsteuerung E/A



T	Übergangsbedingung (Transition condition)	Aktionen des Anwenders
T1	RESET / Power ON	–
T2	Time Out ist abgelaufen oder der Firmware-Download ist abgeschlossen.	–
T3	Die Initialisierung wurde fehlerfrei durchgeführt.	–
T4		DIN4=1 und DIN5=1
T5	In der Inbetriebnahme-Software wurde „Drehmoment-Regelung“ ausgewählt.	Sollwertvorgabe über AIN0/AGND
T6	In der Inbetriebnahme-Software wurde „Drehzahl-Regelung“ ausgewählt.	Sollwertvorgabe über AIN0/AGND
T8	In der Inbetriebnahme-Software wurde „Positionierung“ ausgewählt.	Satzselektion über DIN0 ... DIN3, DIN10, DIN11 Start für den Positioniervorgang: DIN8=1
T9	In der Inbetriebnahme-Software wurden alle Parameter für den Tipp-Betrieb eingestellt (z. B. Max. Geschwindigkeit, Beschleunigung, ...).	Auswahl E/A-Mode: DIN9=0, DIN12=1 Tippen +: DIN10=1 Tippen –: DIN11=1
T10	–	Auswahl E/A-Mode: DIN9=0, DIN12=0
T11	Auswahl der Referenzfahrt-Methode sowie Parametrierung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen in der Inbetriebnahme-Software.	Auswahl E/A-Mode: 0 DIN9=0, DIN12=0 Auswahl Positioniersatz 0 Start für den Positioniervorgang: DIN8=1
T12	Antrieb ist referenziert.	–
T13	–	DIN5=0
T15	–	DIN5=0
T16	–	DIN5=0
T17	–	DIN4=0
T18	–	Schreib- bzw. Leseanforderung an die SD-Karte wie: - Parameter laden - Parameter sichern - Firmware-Download.
T19	Die SD-Karte wurde erfolgreich initialisiert	–
T20	In der Inbetriebnahme-Software wurde „Nach Neustart von SD laden“ ausgewählt.	–
T21	Parametersatz wurde geladen.	–
T22	Es ist ein Fehler aufgetreten, der ein Abschalten der Endstufe zur Folge hat.	–
T23	–	–
T24	–	Fehlerquittierung flankengesteuert DIN5: 1 – 0
T25	Fehler wurde quittiert und es steht kein weiterer Fehler an.	–

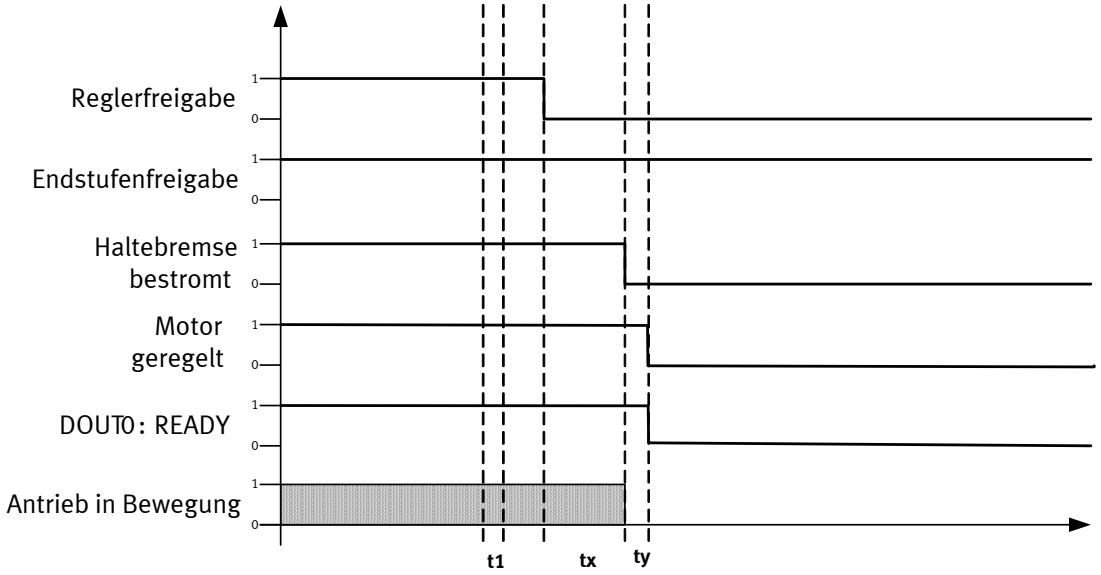
Tabelle 3.17 Ablaufsteuerung E/A

3.7.8 Sicherheitsfunktionen, Fehlermeldungen

Für den sicheren Betrieb des CMMD-AS werden folgende Zustände überwacht:

- Sicherer Halt, EN ISO 13849/Kat 3 und IEC 61508
- Endstufentemperatur
- Motortemperatur
- Zwischenkreisspannung auf Minimal- und Maximalwert
- Initialisierungsfehler
- Checksummenfehler bei der Parameterübertragung
- Kommunikationsfehler
- Schleppfehler
- Referenzfahrt
- Überstrom/Kurzschluss in der Leistungsendstufe
- Gebersystem
- Watchdog (Überwachung des Prozessors).

3.7.9 Verhalten bei Abschaltung der Freigabe

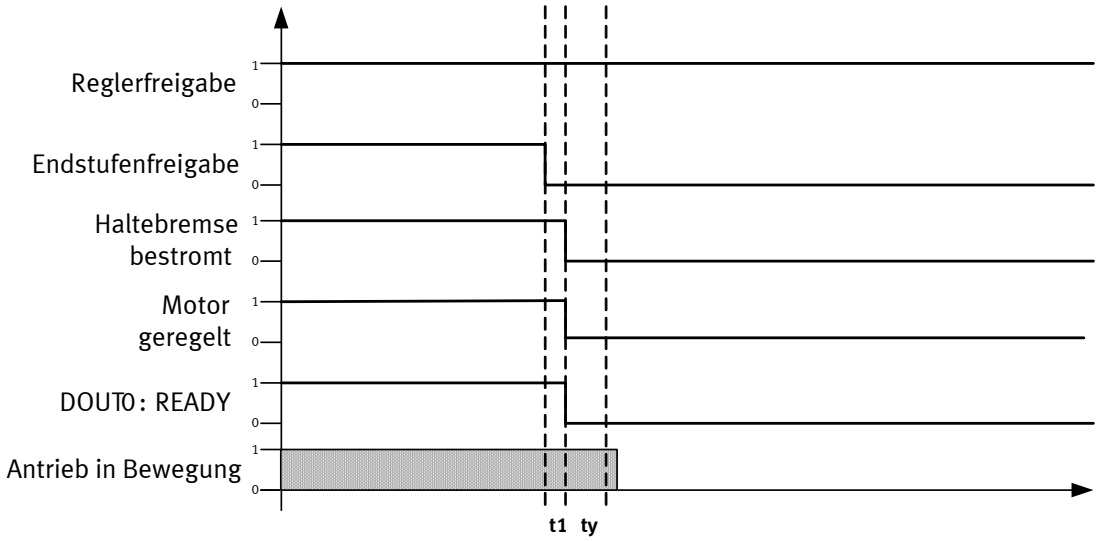


t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

ty = x ms (Abhängig von eingestellter Ausschaltverzögerung)

Bild 3.7 Verhalten bei Abschaltung der Reglerfreigabe



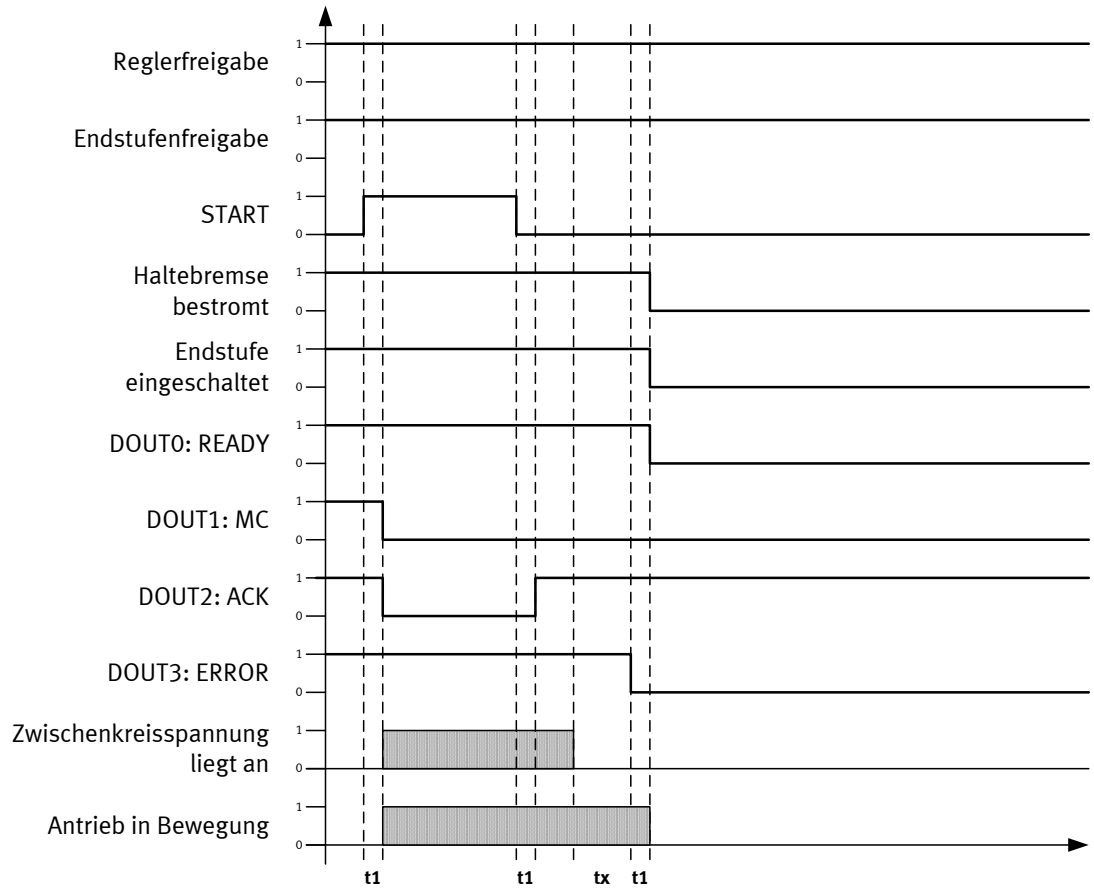
t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.8 Verhalten bei Abschaltung der Endstufenfreigabe

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-AS...- ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet.



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (ZK entlädt sich)

Bild 3.9 Verhalten bei Unterbrechung der Zwischenkreisversorgung (Fehler: Endstufe sofort aus)

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-AS...- ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet.

3.7.10 Oszilloskop-Funktion

Die in der Firmware des Reglers implementierte Oszilloskop-Funktion ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Optimierung der Regler-Einstellungen durch den Inbetriebnehmer, ohne ein separates Messgerät zu verwenden. Die Funktion erlaubt das Aufzeichnen wichtiger Signalverläufe über der Zeit. Sie besteht aus 3 Blöcken:

- Der Initialisierungsteil, der mit niedriger Priorität läuft, führt Vorberechnungen für den eigentlichen Messvorgang aus.
- Der Datentransferteil besitzt ebenfalls niedrige Priorität. Er ist in die Zeitscheibe der seriellen Kommunikation integriert.
- Der Messteil läuft mit hoher Priorität im Regelinterrupt und zeichnet die Messkanäle auf. Bei Eintreten der Triggerbedingung wird der Messvorgang nach einer definierten Zahl von Abtastschritten abgebrochen.

Es können 2 Kanäle mit je 256 16-Bit-Werten aufgezeichnet werden. Parametrierbar sind:

- Triggerquelle (Strom, Drehzahl, Position, Rotorlage, Endstufenspannung, Schleppfehler, Reglerfreigabe, Endschalter, Positionierung gestartet, Motion complete, Schleppfehler (Meldung), Fehler allgemein, Endstufe aktiv, Referenzfahrt aktiv)
- Triggerlevel
- Triggermöglichkeit (Auto, Normal, Force, steigende/fallende Flanke)
- Messhäufigkeit.

3.7.11 Tipp- und Teach-Funktion E/A

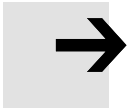
Die Tipp- und Teach-Funktion wird über die Parametrieroberfläche (FCT) oder über ein CANopen-Objekt parametriert. Sie kann dann über die digitalen Eingänge für MODE 1 aktiviert werden. Wird die Tipp- und Teach-Funktion aktiviert, dienen zwei weitere digitale Eingänge zur Steuerung des Motors. In diesem Modus wird die Tippsteuerung der aktuellen Steuerung überlagert.
Bei Positionssteuerung wird der Motor bei positivem Signal am digitalen Eingang kontinuierlich mit dem parametrierten Profil (Tippbetrieb) verfahren (positiv/negativ).
Der digitale Eingang DIN8 dient zur Übernahme der eingestellten Zielposition. Dabei wird der Zustand der digitalen Positionseingänge DIN0-DIN3, DIN10 und DIN11 ausgewertet und die Zielposition an der entsprechenden Stelle gespeichert.

Allgemeine Hinweise

Es können alle Positionen der Verfahrsatztabelle geteacht werden (Pos.1-63) . Mit fallender Flanke von DIN8 wird die aktuelle Position in den Verfahrsatz übernommen, der mit DIN0–DIN3, DIN10 und DIN11 angewählt ist.
Folgende Sequenz ist einzuhalten:

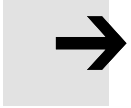
- Einschalten Mode 1
- Tippen mit DIN10 und DIN11 in gewünschte Position
- Einschalten von DIN8
- Auswählen der zu teachenden Position mit DIN0–DIN3, DIN10 und DIN11
- Ausschalten DIN8. Speichern der Position in Verfahrsatztabelle mit fallender Flanke DIN8

Endgültiges Sichern der geteachten Positionen in den permanenten Speicher erfolgt mit fallender Flanke von DIN5 Reglerfreigabe.



Hinweis

Stellen Sie sicher, dass die geteachten Positionen vor dem Ausschalten des Reglers in den permanenten Speicher geschrieben werden. Unsachgemäßes Abspeichern kann das Parameterfile ungültig machen.



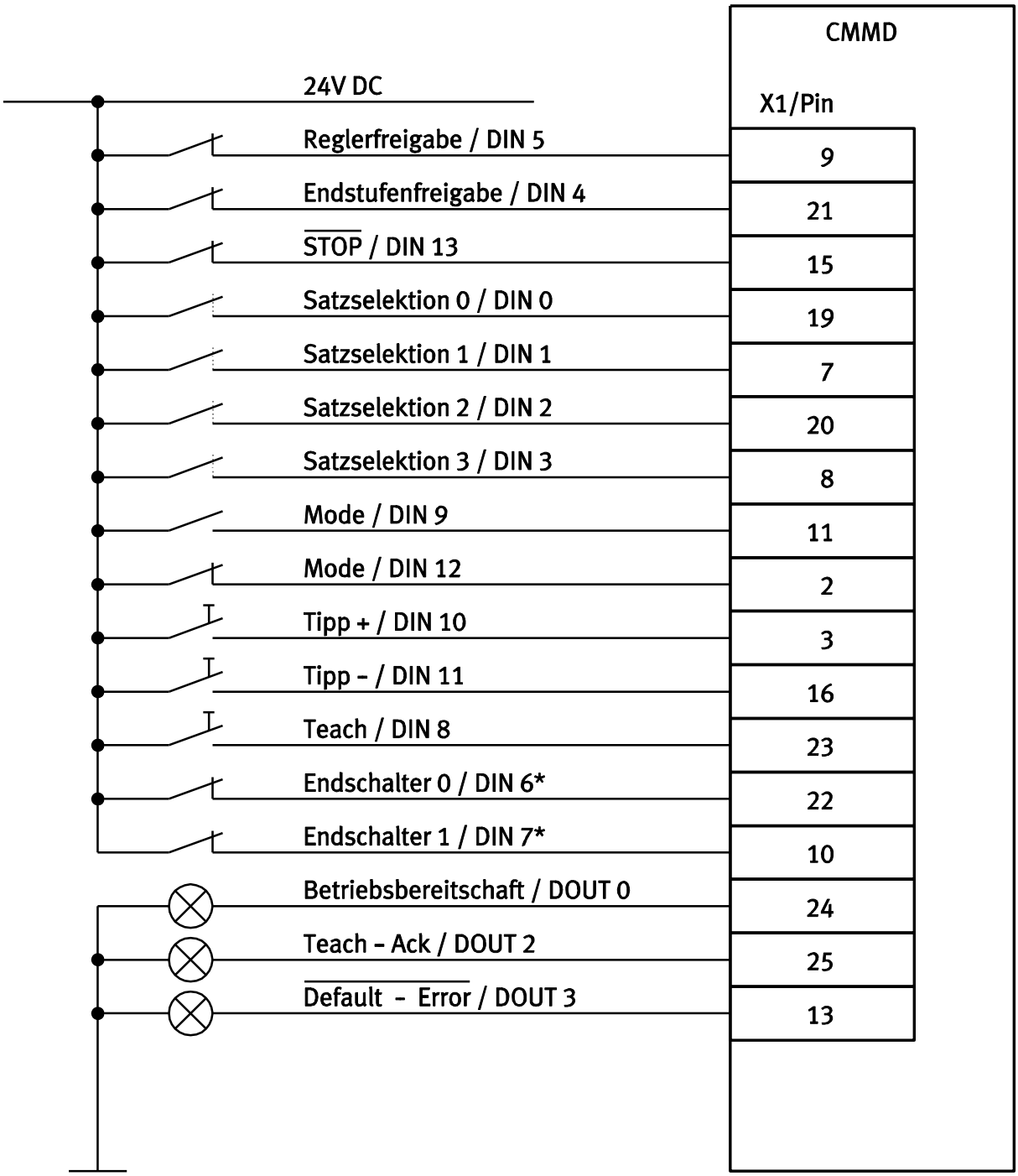
Hinweis

Ein Abspeichern der Positionen auf SD-Karte erfolgt nur über FCT. Bei Verwendung von Tippen/Teachen (ohne FCT) darf somit keine SD-Karte gesteckt sein bzw. „nach Neustart von SD lesen“ muss inaktiv sein, sonst werden bei einem Neustart des Reglers die alten Werte von der SD-Karte wieder gelesen.

Aktivieren der Tipp- und Teach-Funktion

Die Tipp- und Teach-Funktion wird im E/A-Betrieb durch Anwahl von Mode 1 gestartet.

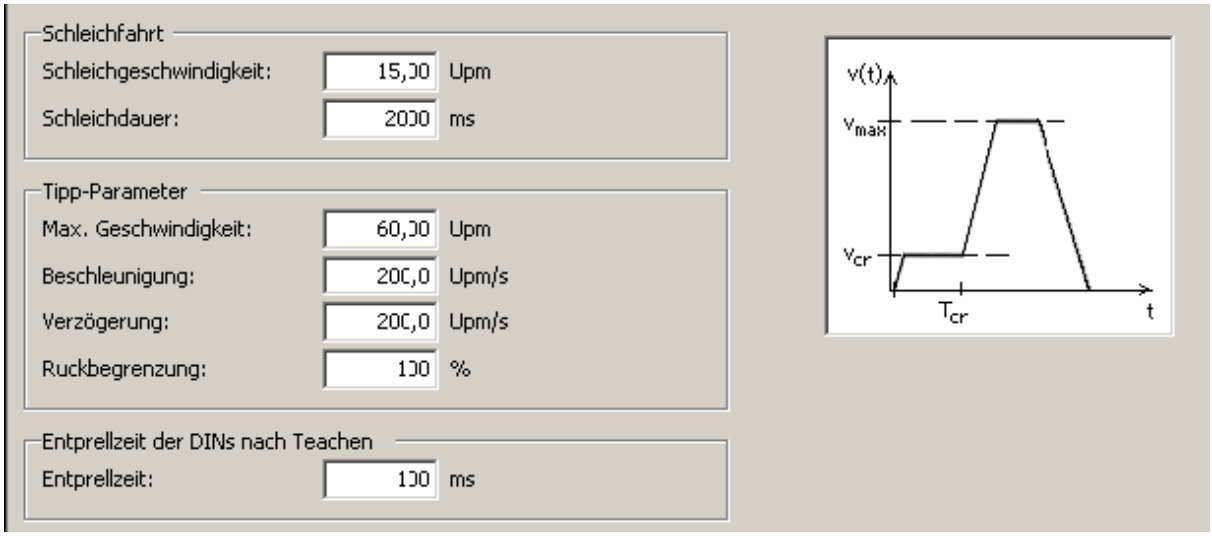
Erforderliche E/A-Ansteuerung bei Tippen/Teachen



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

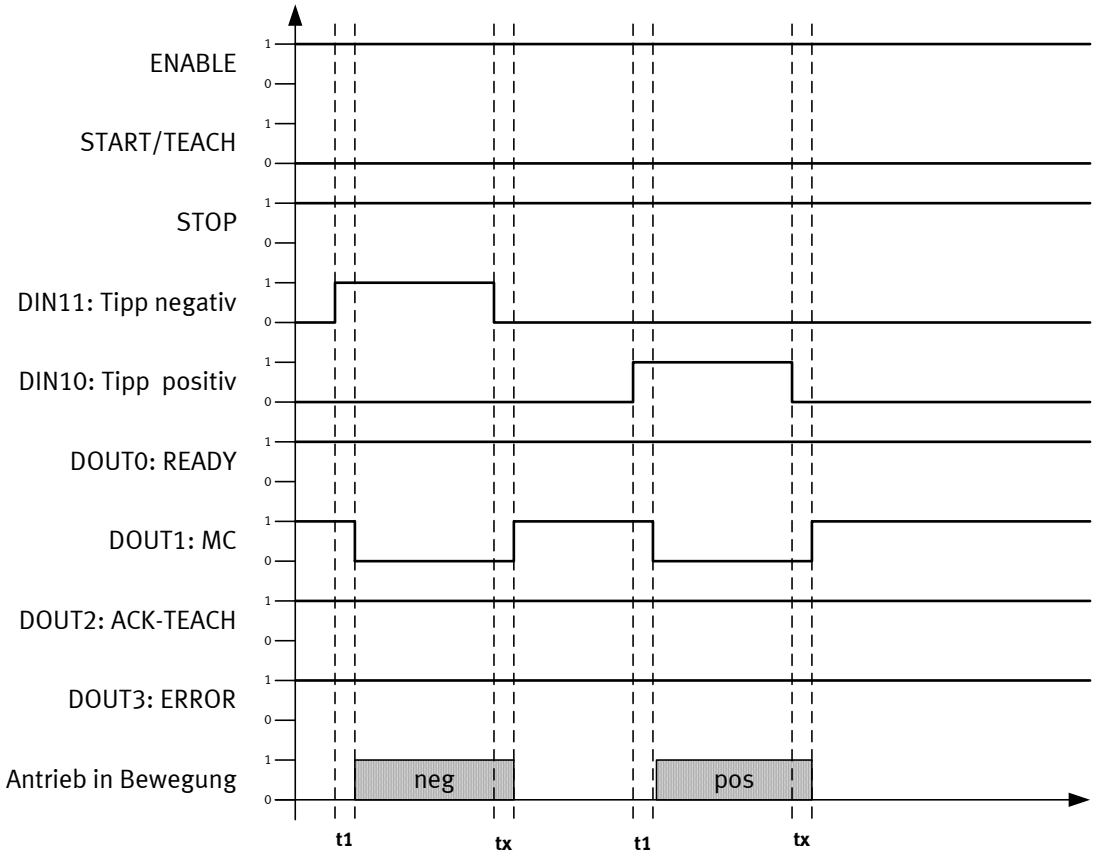
*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT).

Einstellungen im FCT



Die hier eingestellten Parameter gelten für Tippen über E/A-Schnittstelle und Tippen über FCT. Die Beschleunigungen gelten auch bei „Einzelschritt“ über FCT.

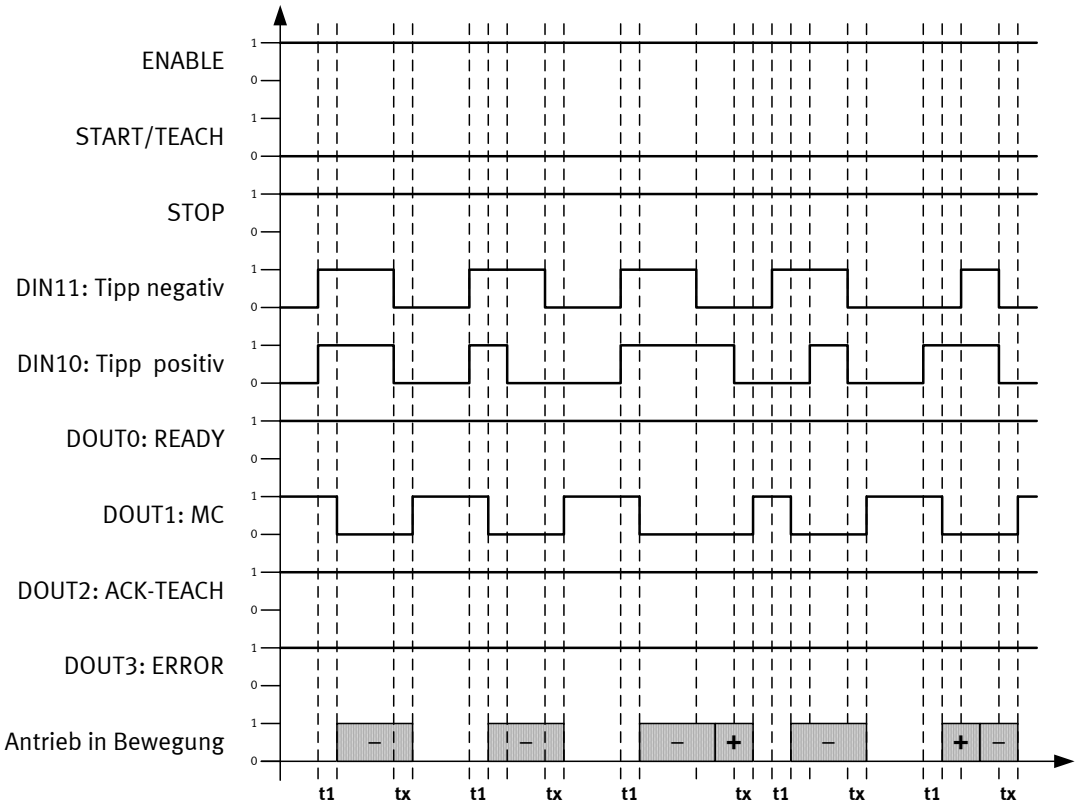
E/A-Timing-Diagramme



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

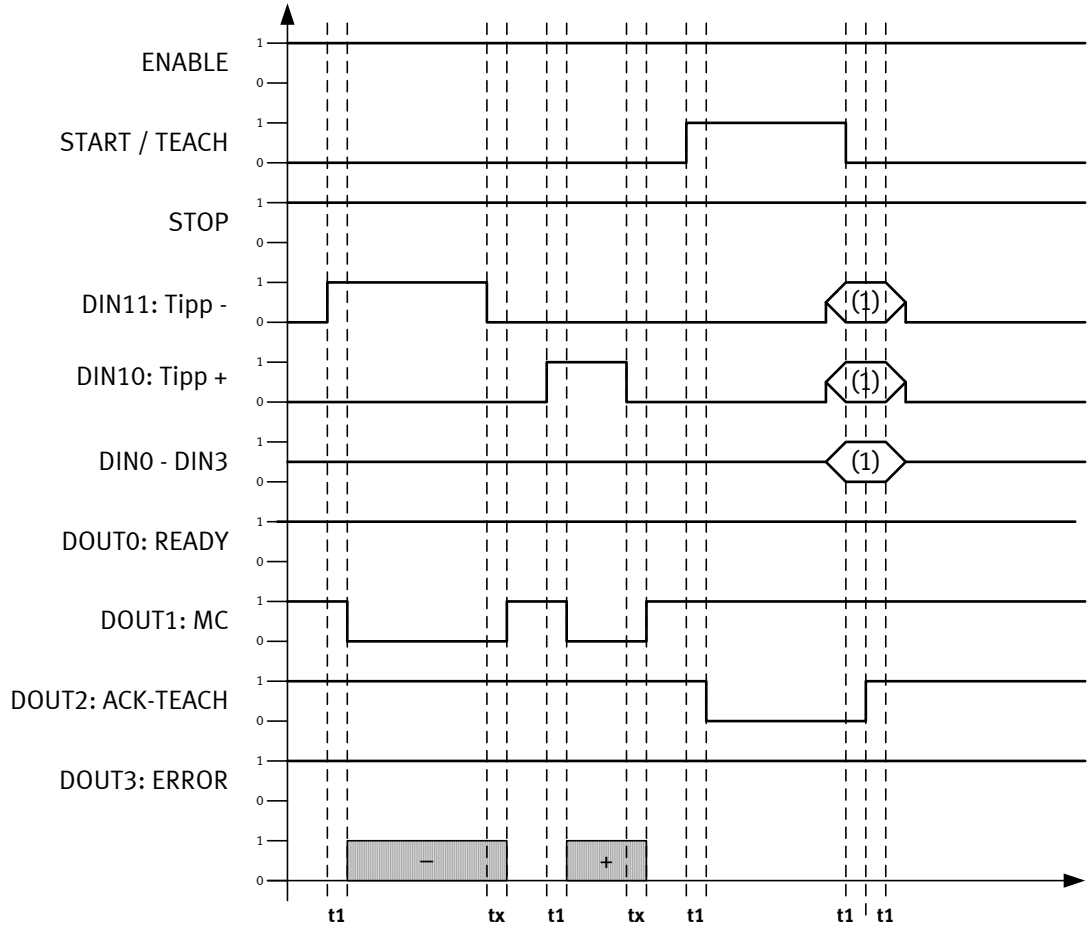
Bild 3.10 Signalverlauf bei Tippen positiv und negativ



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.11 Signalverlauf bei aktivieren beider Signale gleichzeitig/kurz zeitversetzt



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

(1) Einstellung der zu programmierenden Zielposition

Bild 3.12 Verhalten bei Teach-Eingang

3.7.12 Verfahrsatz-Verkettung mit Umschaltung Positionieren/Drehmomentregelung

Das Wegprogramm erlaubt es, pro Achse mehrere Positionierаufträge in einer Sequenz zu verketten. Diese Positionen werden nacheinander abgefahren.
Die Merkmale des Wegprogamms sind:

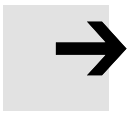
- Pro Achse sind alle 63 Positionssätze der Verfahrsatztabelle im Wegprogramm einstellbar. Die Positionssätze der beiden Achsen sind nicht miteinander kombinierbar.
- Neben linearen Sequenzen sind auch ringförmige Verkettungen erlaubt (Endlosverkettung)
- Für jeden Wegprogramm-Schritt ist eine freie Folgeposition einstellbar.
- Als Weiterschaltbedingung stehen pro Achse 2 digitale Eingänge als NEXT 1 und NEXT 2 zur Verfügung.
- In das Wegprogramm gibt es mit E/A-Ansteuerung 7 Einsprungmöglichkeiten, d. h. es sind pro Achse 7 verschiedene Sequenzen möglich. Unter FHPP ist der Einstieg frei wählbar und die Anzahl nur von der maximalen Anzahl der Positionssätze beschränkt.
- Die Abarbeitung der Programmzeilen des Wegprogramms erfolgt alle 1,6 ms. Somit ist sichergestellt, dass ein vom Wegprogramm gesetzter Ausgang für mindestens 1,6 ms gesetzt bleibt.

- Die Steuerung des Wegprogramms kann über digitale Eingänge erfolgen. Digitale Eingänge, bei denen die Pegel (High/Low) ausgewertet werden, müssen für mindestens 1,6 ms (Zykluszeit der Ablaufsteuerung für das Wegprogramm) stabil anstehen.
- Von jedem Verfahrsatz kann direkt ein beliebiger weiterer Verfahrsatz gestartet werden. Der Übergang in einen neuen Verfahrsatz ohne vorherige Endgeschwindigkeit = 0 ist möglich.

Weiterschaltbedingungen

Wert	Bedingung	Abk.	Beschreibung
0	-	End	Keine automatische Weiterschaltung.
1	Motion Complete	MC	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn die Bedingung „Motion Complete“ erfüllt ist (Toleranzfenster). Beim Positionieren ist die Achse damit für einen Moment im Stillstand wenn als Endgeschwindigkeit „0,00“ min^{-1} eingetragen wurde.
4	Stillstand	STS	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn der Antrieb in den Stillstand gekommen ist und die programmierte Zeit zur Überbrückung der Beschleunigungs-phase abgelaufen ist. Mit Stillstand ist hier nicht nur das Ende des Positionssatzes gemeint (MC), sondern auch das Fahren auf Block an beliebiger Stelle Die Zeitmessung beginnt mit dem Start des Verfahrsatzes.
5	Zeit	TIM	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn die programmierte Zeit abgelaufen ist. Die Zeitmessung beginnt mit dem Start des Verfahrsatzes.
6	NEXT (positive Flanke)	NRI	Die Weiterschaltung erfolgt sofort nach einer positiven Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).
7	NEXT (negative Flanke)	NFI	Die Weiterschaltung erfolgt sofort nach einer negativen Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11(NEXT2).
9	NEXT (positive Flanke) abwartend	NRS	Die Weiterschaltung erfolgt nach der Meldung „Motion Complete“ und einer positiven Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).
10	NEXT (negative Flanke) abwartend	NFS	Die Weiterschaltung erfolgt nach der Meldung „Motion Complete“ und einer negativen Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).

Tabelle 3.18 Weiterschaltbedingungen für das Wegprogramm



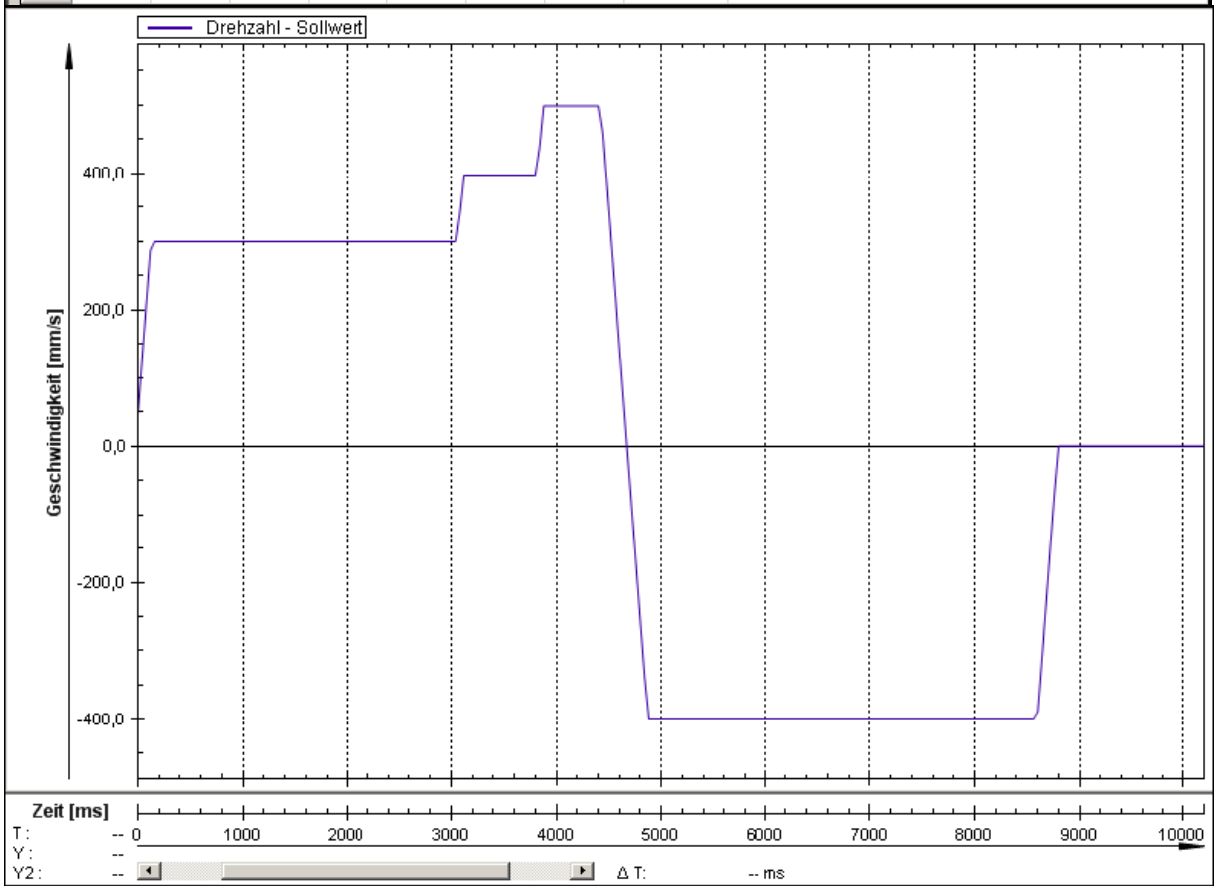
Hinweis

Die Zeitangabe für STS und TIM ist die Zeit, die im Verfahrprofil eingegeben wird. Die Zeit startet mit der Ausführung des Verfahr-satzes.

Geschwindigkeitsprofile mit Endgeschwindigkeit ‹› 0

Verfahrsatzliste | **Verfahrsatzprofile**

Nr.	Geschw. [Upm]	Beschl. [Upm/s]	Verz. [Upm/s]	Ruckb. [%]	Zeit [ms]	Startvz. [ms]	Endgsw. [Upm]	Startb.	Kommentar
0	200,00	2000,0	2000,0	0	3000	0	0,00	Ignorieren	
1	800,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
2	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
3	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
4	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
5	300,00	2000,0	2000,0	0	0	0	300,00	Ignorieren	
6	400,00	2000,0	2000,0	0	0	0	400,00	Ignorieren	
7	500,00	2000,0	2000,0	0	0	0	500,00	Ignorieren	



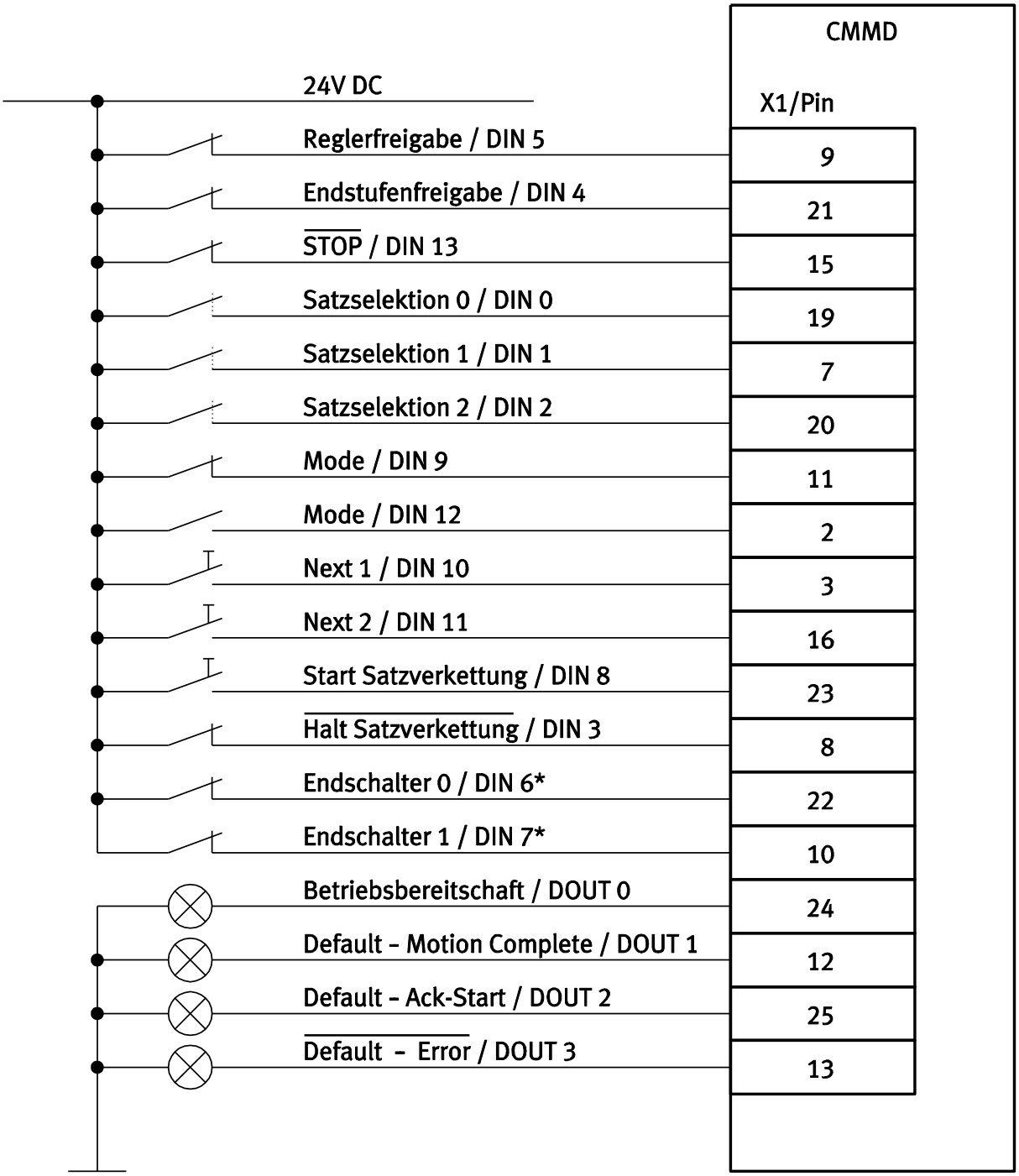
Hinweis

Verfahrsätze, die eine Endgeschwindigkeit ‹› 0 enthalten, dürfen **NICHT** für Einzelsätze verwendet werden, da die Bedingung Endgeschwindigkeit nur in Verkettungen erreicht werden kann.

Aktivieren der Satzverkettung

Die Satzverkettung wird im E/A-Betrieb durch Anwahl von Mode 2 gestartet.

Erforderliche E/A-Anschaltung bei Satzverkettung

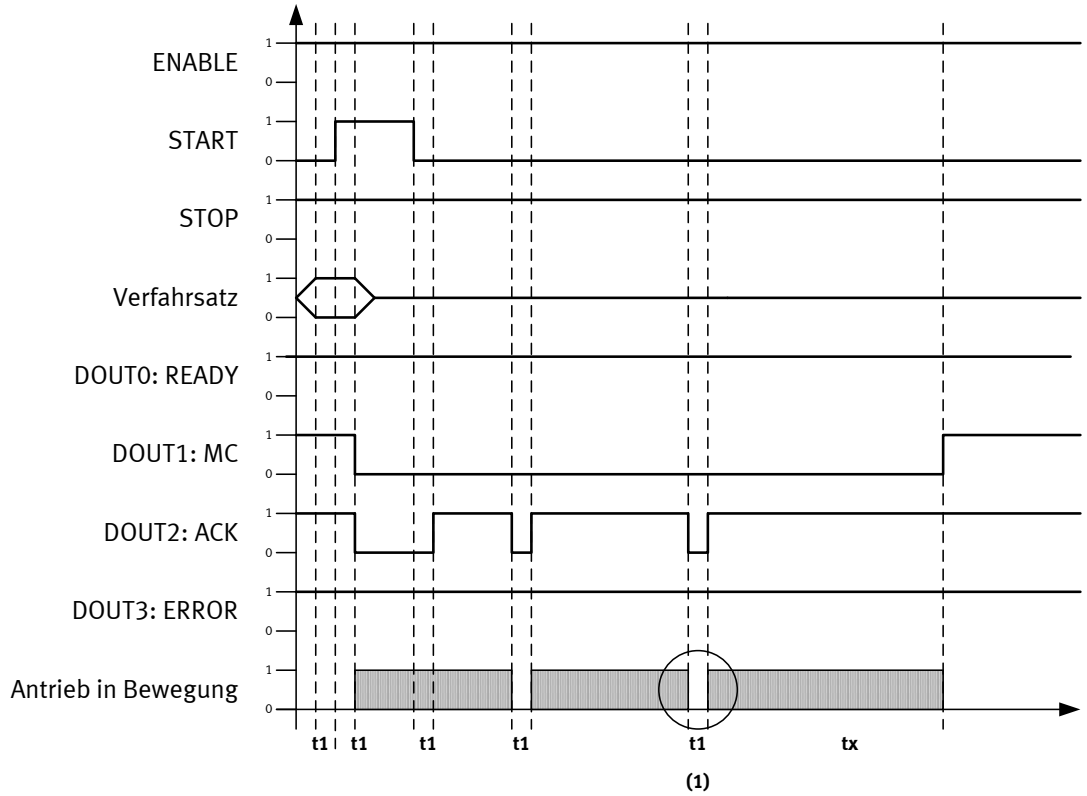


Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

- Mit Wegnahme von DIN3 „Halt Satzverkettung“ wird die laufende Satzverkettung an der aktuellen Position angehalten. Kommt DIN3 wieder, wird die Satzverkettung von dieser Position aus automatisch fortgesetzt.
- Mit Wegnahme von DIN9 „Mode-Umschaltung“ wird die laufende Satzverkettung beendet. Der laufende Verfahrsatz wird noch zu Ende gefahren.
- Mit Wegnahme von DIN13 „Stopp“ wird die Satzverkettung unterbrochen. Die Satzverkettung muss neu gestartet werden.

E/A Timing-Diagramme

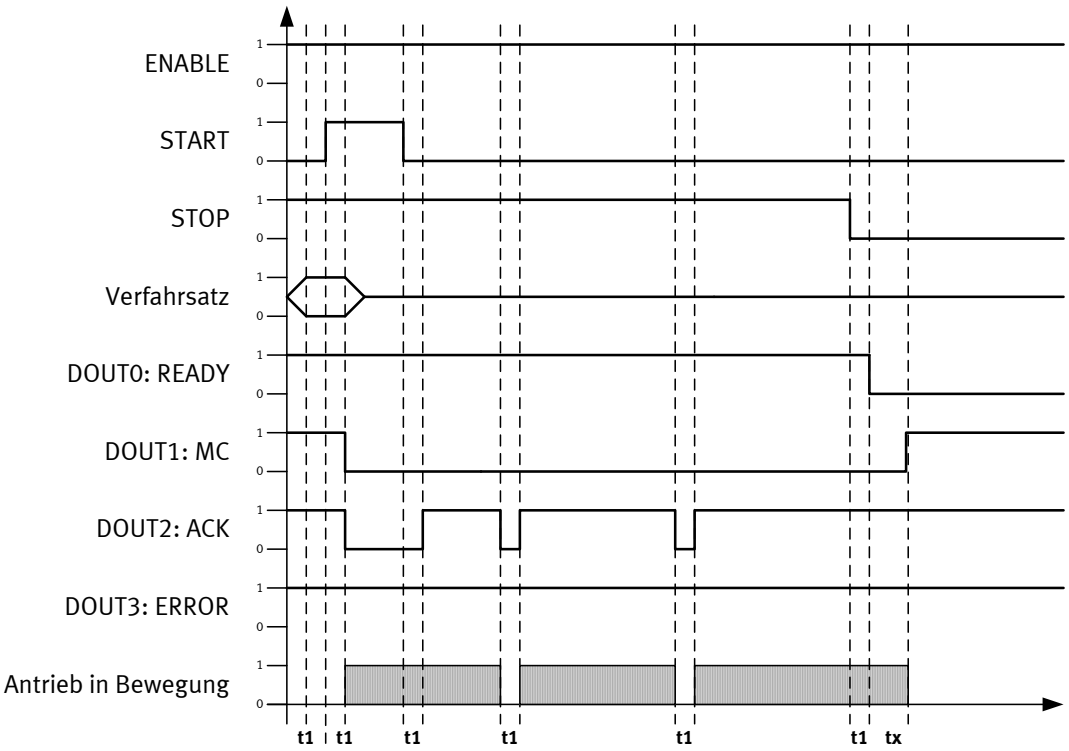


t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Positionierung)

(1) Gilt für Verfahrsätze mit Endgeschwindigkeit = 0

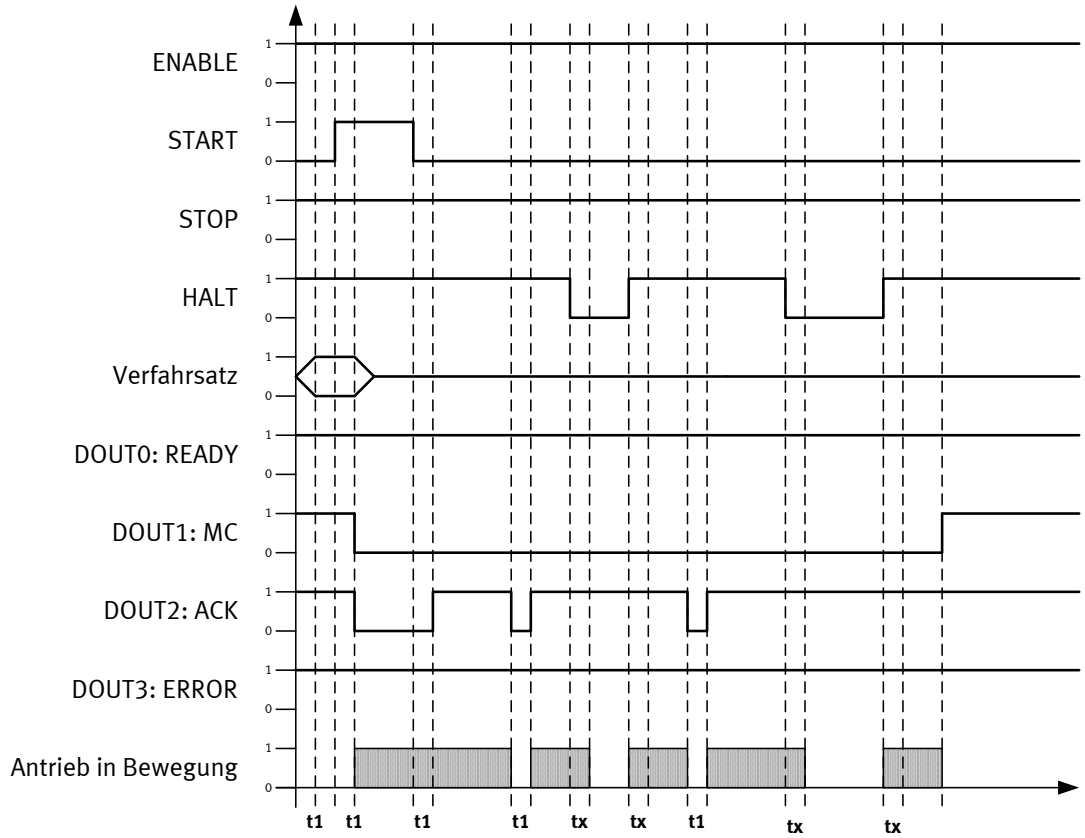
Bild 3.13 Signalverlauf bei Start einer Sequenz



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.14 Signalverlauf bei Abbruch durch Stopp-Eingang



t1 = 1,6 ms

tx = x ms (abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.15 Signalverlauf bei Unterbrechen und Fortführen durch HALT-Eingang

3.7.13 Fliegendes Messen

Diese Funktionalität bietet die Möglichkeit, den Lage-Istwert auf der steigenden oder fallenden Flanke des digitalen Eingangs DIN9 hin abzuspeichern. Dieser Lage-Istwert kann dann z.B. zur Berechnung innerhalb einer Steuerung ausgelesen werden.

FHPP

PNU 350_1	sample_position_rising_edge
PNU 350_2	sample_position_falling_edge

CANopen

Objekt 204A_05	sample_position_rising_edge
Objekt 204A_06	sample_position_falling_edge

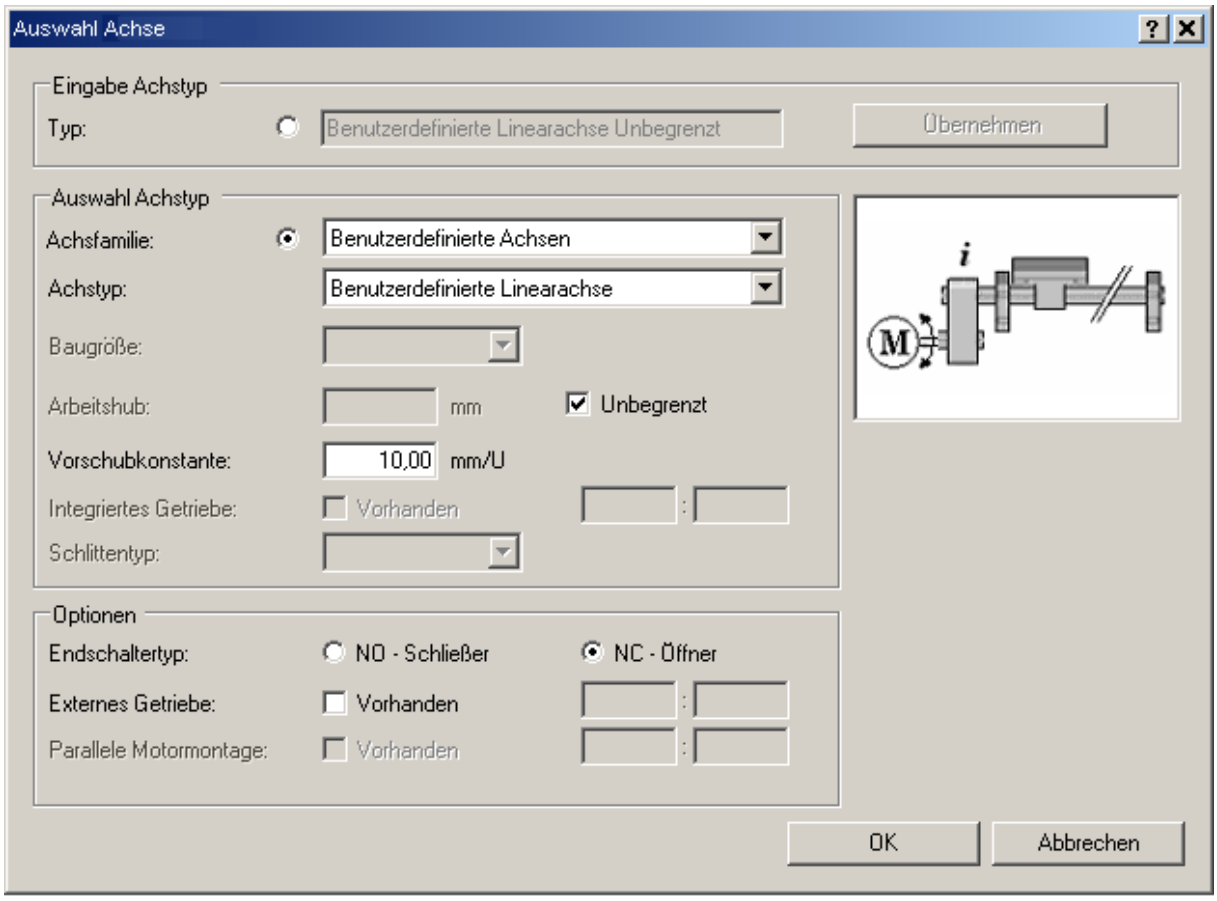
Die Funktion wird bei der Konfiguration aktiviert und die zu überwachende Flanke ausgewählt.

Die Funktion „Fliegendes Messen“ unterstützt das kontinuierliche Sampling, d.h. die konfigurierte Flanke wird überwacht und die gespeicherten Lage-Istwerte werden bei jedem Sample-Ereignis überschrieben.

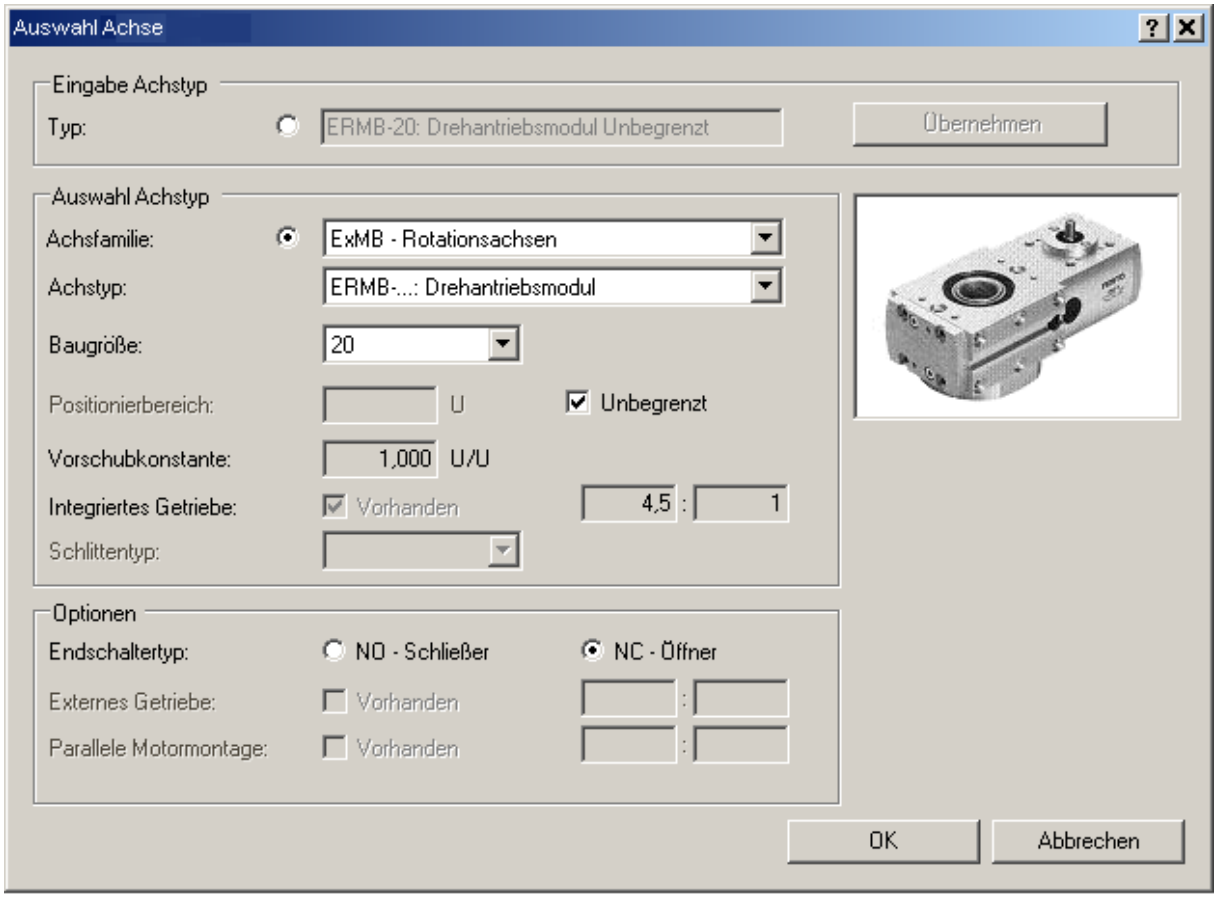
3.7.14 Endlos-Positionieren

Für Anwendungen wie „getaktetes Förderband“ oder „Rundschalt-Tisch“ ist ein Endlos-Positionieren in eine Richtung über relative Verfahrsätze möglich.
Im Tippbetrieb ist keine Endlos-Positionierung möglich, da hierbei immer absolute Positionen als Ziel verwendet werden.
Bei relativen Positionssätzen ist ein Überlauf des Positionszählers möglich. D. h. der Positionszähler springt z. B. von +32767 Umdrehungen auf –32768 Umdrehungen.
Um die Funktion Endlos-Positionieren nutzen zu können, müssen bei der Konfiguration folgende Einstellungen vorgenommen werden:

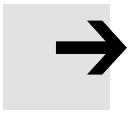
Bei Linearachsen:



Bei Rotationsachsen:



Die Funktion „Endlos-Positionieren“ wird durch den Auswahlhaken „Arbeitshub / Positionierbereich unbegrenzt“ angewählt. Die Auswahl steht für benutzerdefinierte Linear- und Rotationsachsachsen sowie Rotationsachsen von Festo zur Verfügung.



Hinweis

- Hardware-Endschalter können bei unbegrenzten Achsen nur für die Referenzfahrt verwendet werden.
- Software-Endlagen sind deaktiviert.

3.7.15 Relative Verfahrsätze

Bei der Verwendung von relativen Verfahrsätzen ist Folgendes zu beachten:

- Der Regler ist ein 16-Bit-Regler. D. h., der Regler rechnet intern mit 65536 Inkrementen pro Umdrehung.
- Der Regler rechnet mit ganzen Zahlen (Integer). Bei Verfahrsätzen, bei denen keine ganze Zahl als Ergebnis steht, rundet der Regler auf die nächste ganze Zahl. Dadurch kann es beim Endlos-Positionieren zu Abweichungen kommen.

Bsp.: Rundschalt-Tisch.
4 Positionen (90°) 65536:4= 16384 ----› Integer
6 Positionen (60°) 65536:6= 10922,666 ----› Der Regler positioniert auf 10923.

3.7.16 Anpassung an den Achsen- und Motorenbaukasten

Dem Anwender werden voreingestellte Parametersätze zur Verfügung gestellt. Für den optimalen Betrieb der Motor-Achse-Kombination muss in jedem Fall eine Optimierung der Regelparameter durchgeführt werden. Alle Antriebskomponenten und Baugrößen des gesamten Mechanikbaukastens sind für die Motorreihe EMMS-AS verfügbar.

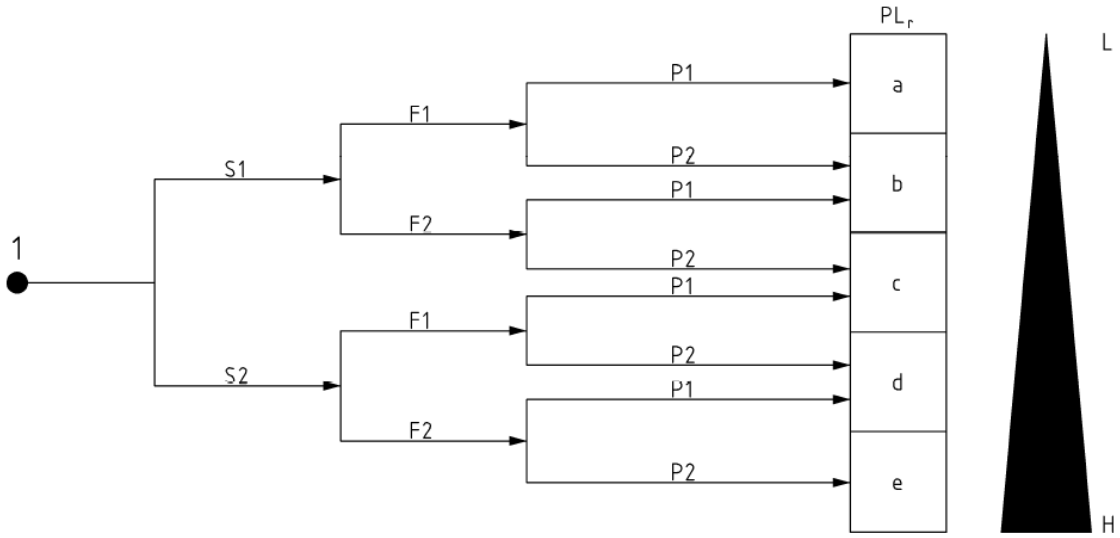
Am CMMD-AS zu betreibende EMMS-AS Servomotoren:

EMMS-AS	-40-M / -55-S	-TS / -TM / -TSB / -TMB
EMMS-AS	-70-S / -70-M / -100-S	-RS / -RM / -RSB / -RMB

4. Funktionale Sicherheitstechnik

4.1 Allgemeines, bestimmungsgemäße Verwendung

Die Positionierregler der Familie CMMD-AS unterstützen die Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ und „Safe Stop 1 (SS1)“ mit Schutz gegen unerwarteten Anlauf nach den Anforderungen der Norm EN 61508, SIL 2 sowie EN ISO 13849–1, PL d.
Das Stillsetzen der Maschine muss über die Maschinensteuerung herbeigeführt und sichergestellt werden. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich.
Gemäß der nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. EN ISO 12100 und EN ISO 14121-1 durchgeführten Gefahrenanalyse/Risikobetrachtung muss der Maschinenhersteller das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierter Komponenten projektieren. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe.
Die neue Norm EN ISO 13849 verwendet zur Risikobeurteilung einen veränderten Risikografen und ein abweichendes Prinzip zum Erreichen der Anforderungen im Vergleich zur EN 9549.



1	Startpunkt zur Bewertung des Beitrags der Risikominderung
L	niedriger Beitrag zur Risikoreduzierung
H	hoher Beitrag zur Risikominderung
PL_r	erforderlicher Performance Level

Risikoparameter

S	Schwere der Verletzung
S1	leichte (üblicherweise reversible Verletzung)
S2	ernste (üblicherweise irreversible Verletzung einschließlich Tod)
F	Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F1	selten bis wenig häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist kurz
F2	häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist lang
P	Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens
P1	möglich unter bestimmten Bedingungen
P2	kaum möglich

Bild 4.1 Risikograf zur Bestimmung des PLr für jede Sicherheitsfunktion

Die Norm EN 60204-1 behandelt u. a. Handlungen im Notfall und definiert die Begriffe NOT-AUS und NOT-HALT (siehe Tabelle).

Handlung	Definition (EN 60204-1)	Gefahrenfall
NOT-AUS	Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon.	NOT-AUS ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
NOT-HALT	Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile.	NOT-HALT ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.

Tabelle 4.1 NOT-AUS und NOT-HALT nach EN 60204-1

Die Norm EN 61800-5-2 beschreibt verschiedene Sicherheitsfunktionen, die abhängig von der Applikation eingesetzt werden können.
Bei den Positionierreglern der Familie CMMD-AS wurden die Sicherheitsfunktionen STO und SS1 durch externe Beschaltungen realisiert.
Eine galvanische Trennung erfolgt mit der Funktion STO nicht. Diese hat somit keine Schutzfunktion gegen elektrischen Schlag. Deshalb kann im normativen Sinn keine NOT-AUS-Einrichtung mit dem STO realisiert werden, da hierfür die komplette Anlage über die Netztrenneinrichtung (Hauptschalter bzw. Netzschütz) ausgeschaltet werden muss.

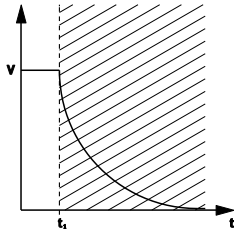
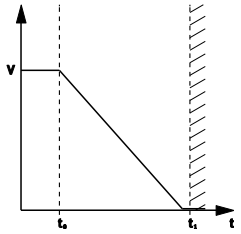
Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2		Komponente PILZ	Abschaltverhalten	Stopkategorie gemäß EN 60204-1
STO	Safe Torque Off	PNOZ X2P Relaisausgänge zwangsgeführt: - 2 Sicherheitskontakte unverzögert Anschlussmöglichkeiten für: - NOT-AUS-Taster - Schutztürgrenztaster - Starttaster		0
SS1	Safe Stop 1	PNOZ XV2P Relaisausgänge zwangsgeführt: - 2 Sicherheitskontakte unverzögert - 2 Sicherheitskontakte rückfallverzögert Anschlussmöglichkeiten identisch X2P Rückfallverzögerung fest oder einstellbar Abbrechen der Verzögerungszeit durch Reset-Taster		1

Tabelle 4.2 Übersicht der Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2

Eine Übersicht über die verschiedenen Stopp-Kategorien liefert die folgende Tabelle.

Stopp-Kategorie	Art	Handlung
0	Ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie.	NOT-AUS oder NOT-HALT
1	Gesteuertes Stillsetzen und Abschalten der Energie, wenn Standstill erreicht ist.	NOT-HALT
2	Gesteuertes Stillsetzen ohne Abschalten der Energie im Standstill.	nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet

Tabelle 4.3 Stopp-Kategorien

4.2 Integrierte Funktion „Safe Torque Off“ (STO)

Warnung

Die allgemeinen Sicherheitsfunktionen schützen nicht gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!

4.2.1 Allgemeines/Beschreibung „Safe Torque Off“ (STO)

Bei der Funktion STO wird durch Abschalten der Endstufenfreigabe und der Versorgung der Leistungsendstufe die Energiezufuhr zum Motor sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment bzw. keine Kraft erzeugen und somit auch keine gefährlichen Bewegungen.
Wird die Funktion STO bei einem bewegten Antrieb aktiviert, beginnt der Motor nach max. 3,2 ms unkontrolliert auszutrudeln. Gleichzeitig wird automatisch die Bremsenansteuerung aktiviert.
Sollten Sie Motoren mit einer Haltebremse verwenden, wird bei jeder STO-Abschaltung die Bremse verschlissen. Verwenden Sie daher für die Funktion STO Motoren ohne Haltebremse.

Anwendungsbeispiele für die Funktion STO:
- Manuelle Eingriffe beim Einrichten
- Manuelle Eingriffe beim Rüsten
- Störungsbeseitigung.

Durch den Einsatz der integrierten Lösung ergeben sich mehrere Vorteile:

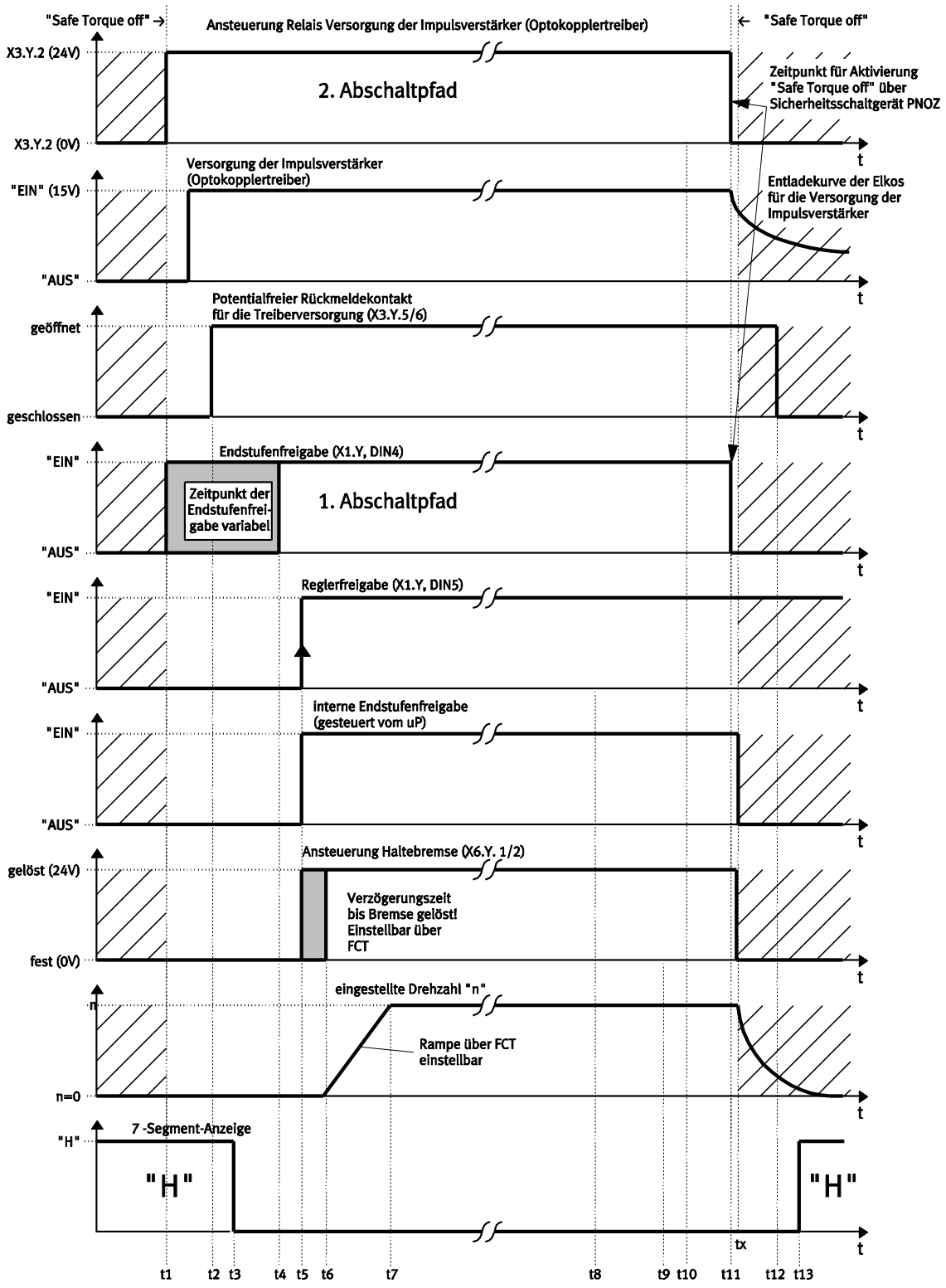
Vorteile
- weniger externe Komponenten z. B. Schütze
- weniger Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf im Schaltschrank
- geringere Kosten.

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Anlage. Durch die integrierte Lösung kann der Zwischenkreis des Servoreglers geladen bleiben. Somit ergeben sich keine signifikanten Wartezeiten beim Wiederanlauf der Anlage.

Warnung

Für die Nutzung der Funktion STO im CMMD-AS sind unbedingt beide Steckverbinder [X3.1] und [X3.2] entsprechend der Dokumentation zu beschalten. Wenn nur ein Steckverbinder [X3.1] oder [X3.2] beschaltet wird, wird bei Anforderung des STO auch nur die entsprechende Leistungs-Endstufe sicher abgeschaltet (wie in Kapitel 4.2.3 „Schaltungsbeispiel STO“ abgebildet).

4.2.2 Timing-Diagramm STO



tx = 1,6 ms (Regler-Zykluszeit)

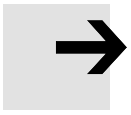
Y = 1 / 2, je nach Achse

Bild 4.2 Timing-Diagramm STO

Betriebsbereitschaft herstellen, Beschreibung Timing-Diagramm

Stellen Sie vor dem erneuten Einschalten sicher, dass sämtliche Gefahren beseitigt sind und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden darf. Sind hintertretbare Bereiche vorhanden, muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen (siehe Schaltungsbeispiel).
Um die Endstufe des Servoreglers CMMD-AS wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3.1/2] mit 24 V zwischen Pin2 und Pin3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3.1/2] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung ist nach max. 20 ms nach t1 geöffnet (t2 – t1) und die Treiberversorgung wird abgeschaltet.
4. Ca. 10 ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1.1/2], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar (t4 – t1). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10 µs (t5 – t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1.1/2], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit der Parametriersoftware ist eine Fahrbeginn-Verzögerungszeit (t6 – t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware FCT parametrierbar.



Hinweis

Wirken externe Kräfte auf den Antrieb (z. B. hängende Lasten), sind zusätzliche Maßnahmen notwendig (z. B. mechanische Bremsen), um Gefährdungen zu vermeiden.

Die Stopp-Funktion „Safe Stop 1“ (SS1), bei der der Antrieb geregelt zum Stillstand gebracht wird, ist dann grundsätzlich vorzuziehen.

4.2.3 Schaltungsbeispiel STO

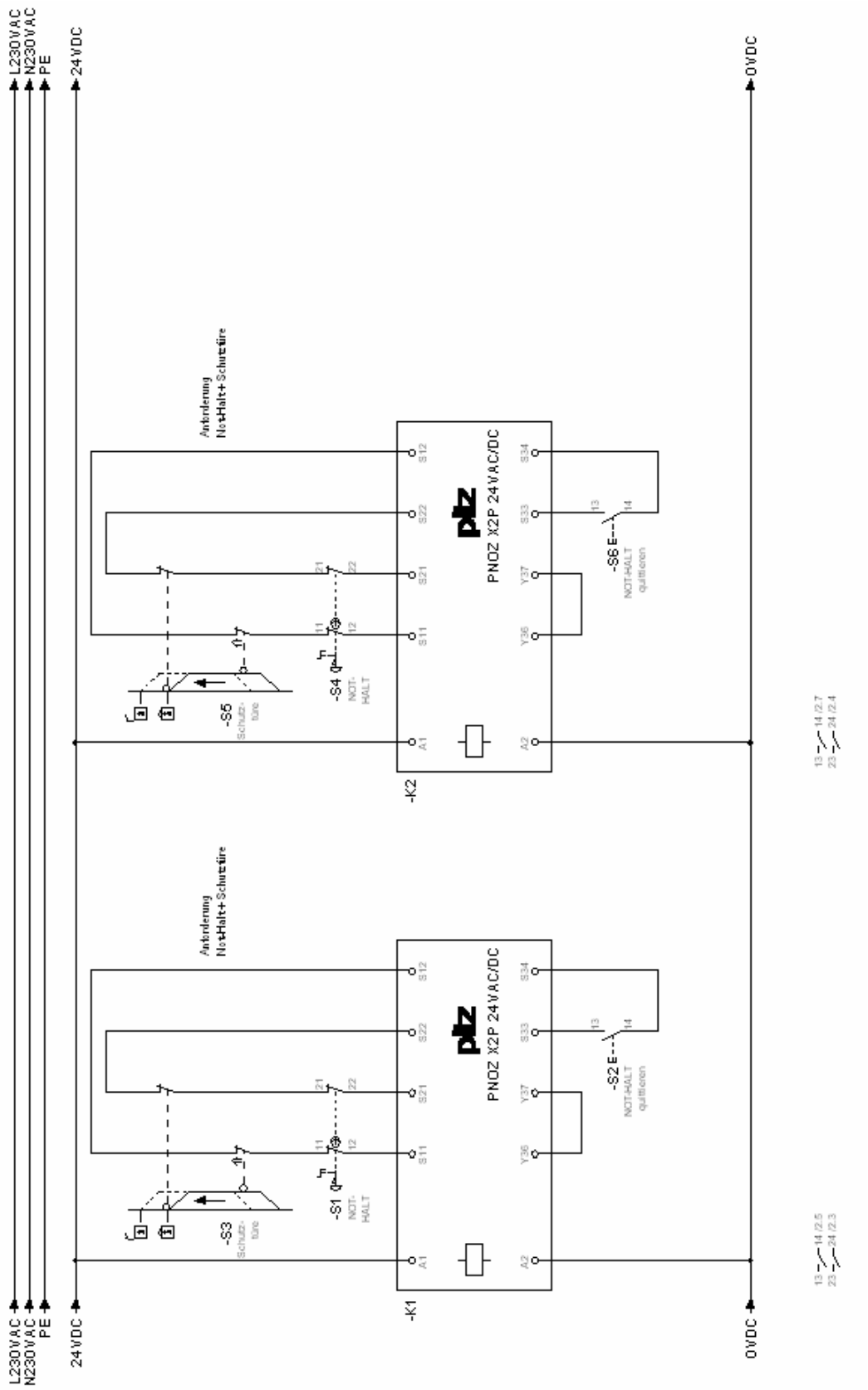


Bild 4.3 Schaltungsbeispiel STO – Peripherie

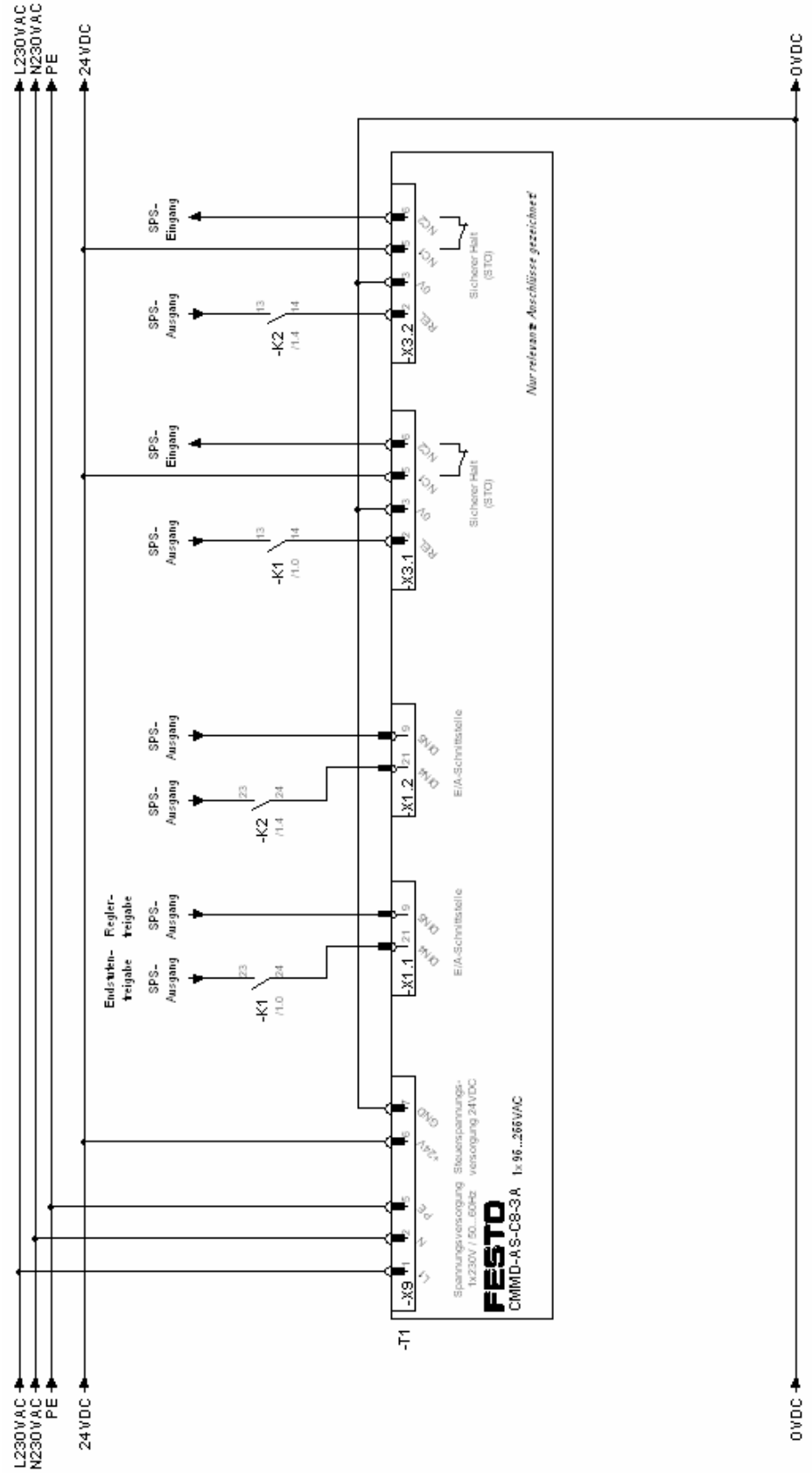


Bild 4.4 Schaltungsbeispiel STO – CMMD-AS

Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMD-AS mit zwei PILZ PNOZ X2P Sicherheitsschaltgeräten. Als Schaltgerät ist ein Not-Halt in Kombination mit einer Schutztür eingesetzt. Insgesamt dürfen drei Schaltelemente in Reihe geschaltet werden. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür so lange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist. Technische Daten wie max. Strom etc. finden Sie im Datenblatt der Sicherheits-Schaltgeräte.

4.2.4 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztür

Nach Betätigung eines Not-Halt-Tasters oder Öffnen einer Schutztür öffnen die beiden Schließerkontakte K1 oder K2 (13, 14 und 23, 24) sofort. Dies hat die sofortige Wegnahme der Endstufen-Freigabe sowie der Treiberversorgung über [X3] Pin 2 zur Folge. Das unbeabsichtigte Öffnen der Schutztür muss anlagenseitig verhindert werden.

Ca. 80 ms nach dem Öffnen der PNOZ-Kontakte zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3.1] oder [X3.2], Pin 5 und 6) geschlossen (t11 – t12, Kapitel 4.2.2 „Timing-Diagramm STO“).
Zum Zeitpunkt t13 erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segment-Anzeige des Servoreglers. Dies geschieht mindestens 30 ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts (t13 – t12).

Mit der dargestellten Beschaltung ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von:

- Erdschlüssen im Start- und Eingangskreis
- Kurzschlüssen im Start- und Eingangskreis
- Querschlüssen im Eingangskreis.

Die Wegnahme der Endstufenfreigabe sowie das Abschalten der Treiberversorgung über [X3.1] oder [X3.2] Pin 2 hat das Austrudeln des Antriebs zur Folge.

4.2.5 Testen der Sicherheitsfunktion STO

Das PILZ Gerät PNOZ X2P überprüft bei jedem Ein-Aus-Zyklus der Maschine, ob die Relais der Sicherheitseinrichtung richtig öffnen und schließen.
Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufenfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich).

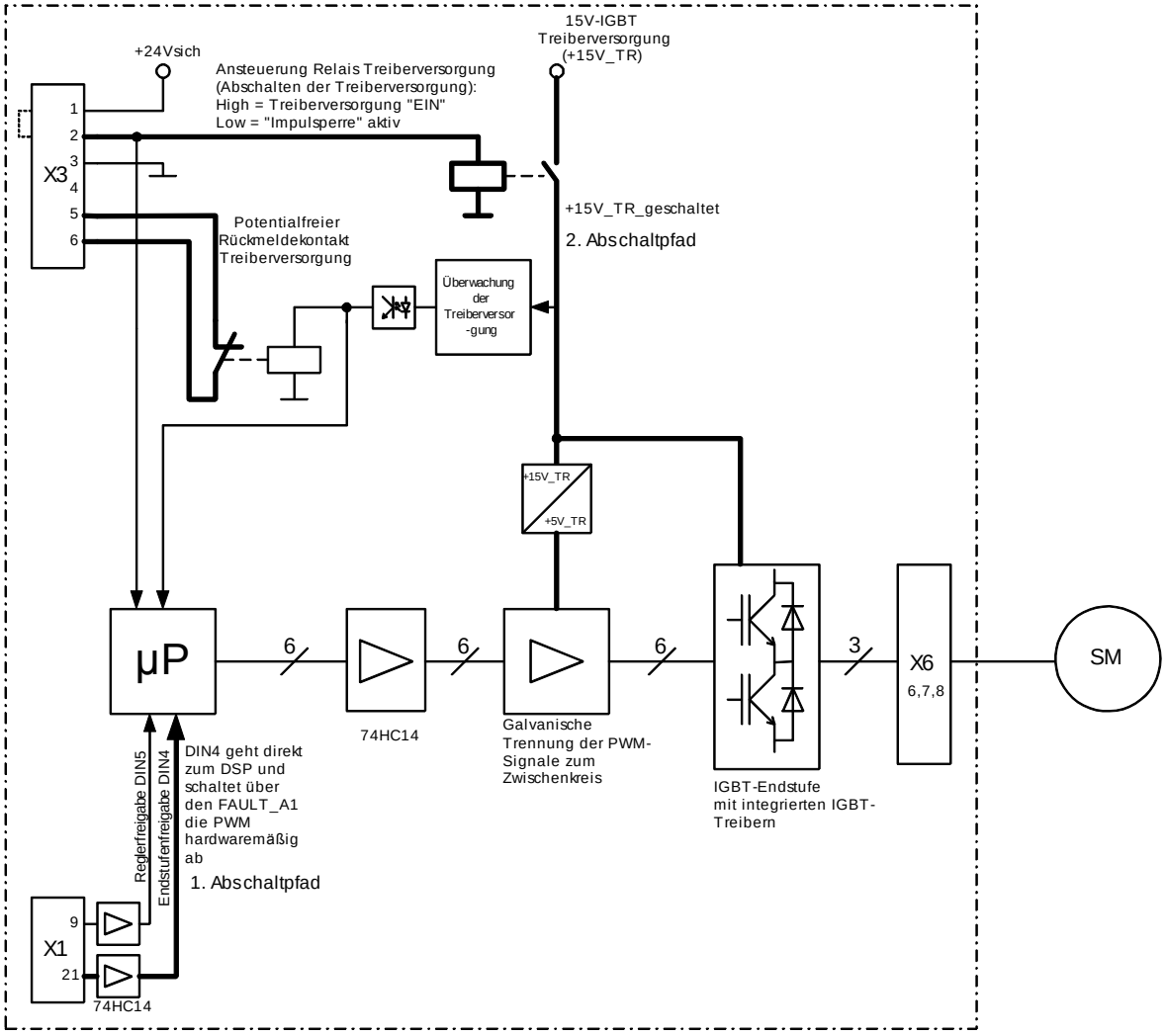


Bild 4.5 Blockschaltbild STO

Vorsicht

Wird die Funktion STO nicht benötigt, müssen die Pins 1 und 2 an [X3.1/2] gebrückt werden.

Für die Funktion STO gemäß EN 61508 SIL 2 ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d. h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt.

1. Abschaltpfad:	Endstufenfreigabe über [X1.1/2] (Sperrung der PWM-Signale; die IGBT-Treiber werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert).
2. Abschaltpfad:	Unterbrechung der Versorgung der 6 Endstufen-IGBTs über [X3.1/2] mit Hilfe eines Relais. (Die IGBT-Optokopplertreiber werden von der Versorgung mit einem Relais getrennt und verhindern so, dass die PWM-Signale an die IGBTs gelangen.) Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiber-versorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im µP. Diese dient sowohl der Fehler-erkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung E 05-2 (Unterspannung Treiberversorgung).
Potentialfreier Rückmeldekontakt:	Die integrierte Schaltung für die Funktion STO verfügt über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3.1/2] Pin 5 und 6) für das Vorhandensein der Treiberversorgung. Dieser Kontakt ist als Öffnerkontakt ausgeführt. Er muss z. B. an die übergeordnete Steuerung geführt werden. Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufenfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich; Kontakt offen = Treiberversorgung vorhanden). Wenn ein Fehler bei der Plausibilitätsprüfung auftritt, muss steuerungstechnisch ein weiterer Betrieb verhindert werden, z. B. durch das Abschalten der Zwischenkreisspannung oder das Wegschalten der Endstufenfreigabe von der SPS.

4.3 Integrierte Funktion „Safe Stop 1“ SS1

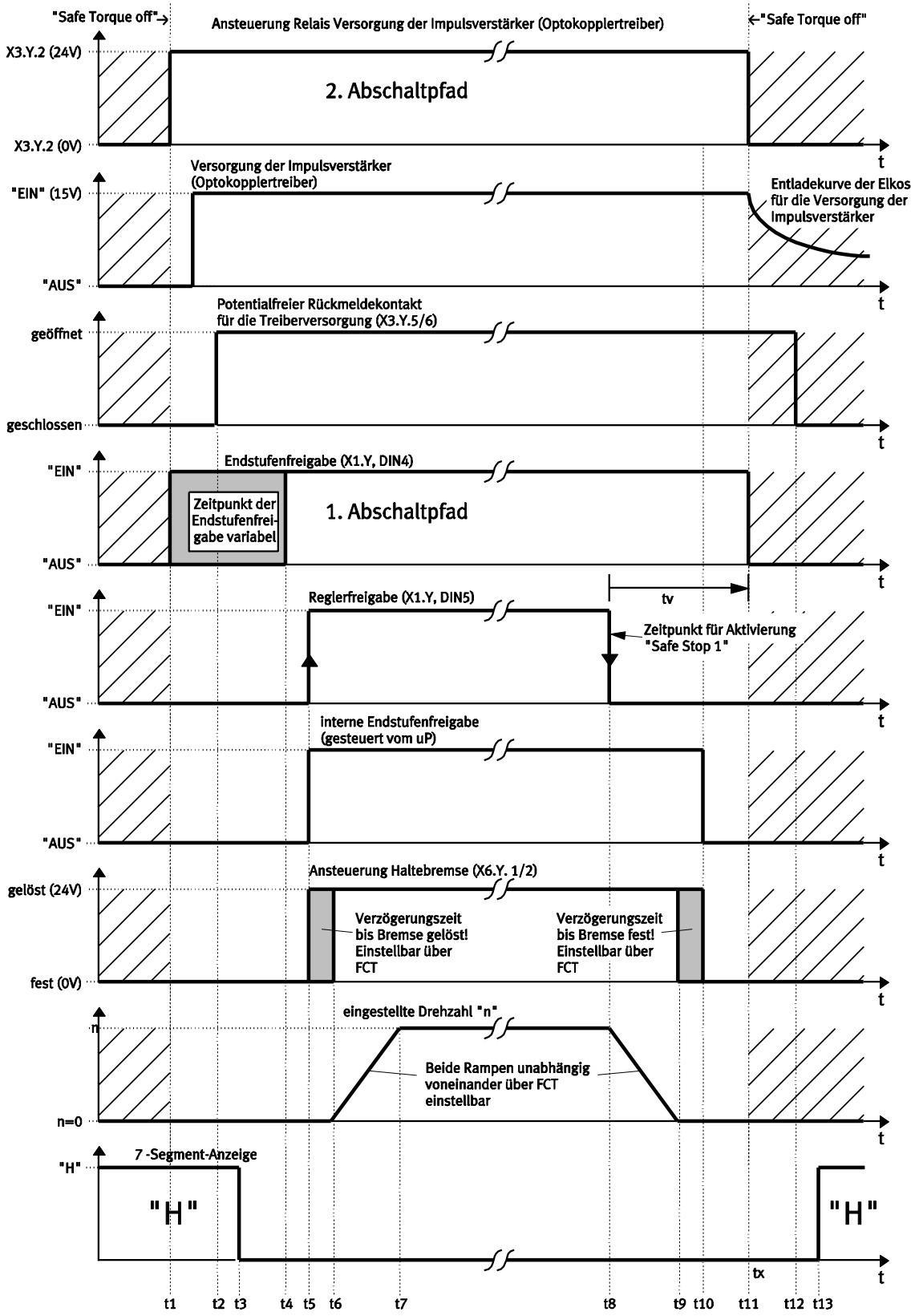
4.3.1 Allgemeines/Beschreibung „Safe Stop 1“ SS1

Bei der Funktion SS1 wird der Antrieb geregelt heruntergefahren und danach die Versorgung der Leistungsendstufe abgeschaltet. Der Antrieb kann dadurch im Stillstand kein Drehmoment bzw. keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

Warnung

Für die Nutzung der Funktion SS1 im CMMD-AS sind unbedingt beide Steckverbinder [X3.1] und [X3.2] entsprechend der Dokumentation zu beschalten. Wenn nur ein Steckverbinder [X3.1] oder [X3.2] beschaltet wird, wird bei Anforderung des SS1 auch nur die entsprechende Leistungs-Endstufe sicher abgeschaltet (wie in Kapitel 4.3.6 „Schaltungsbeispiel SS1“ abgebildet).

4.3.2 Timing-Diagramm SS1



tv = t(PNOZ XV2p)

Y = 1 / 2, je nach Achse

Bild 4.6 Verhalten bei Abschaltung der Reglerfreigabe

Die Ausschaltverzögerung tv läuft los, sobald vom Motorcontroller ein Stillstand erkannt wurde.

Beschreibung des Timing-Diagramms

Dieses Timingdiagramm ist am Beispiel der Drehzahlregelung unter Berücksichtigung der Reglerfreigabe DIN 5 an [X1.1/2] erstellt worden. Für Applikationen mit Feldbussen ist die Reglerfreigabe zusätzlich über den jeweiligen Feldbus gesteuert. Auch die Betriebsart ist je nach Applikation über die Parametriersoftware parametrierbar.

Ausgangszustand	- Die 24 V-Versorgung ist angeschaltet und der Zwischenkreis ist geladen. - Der Servoregler befindet sich im „Sicheren Halt“. Dieser Zustand wird mit einem blinkendem „H“ auf der 7-Segment-Anzeige visualisiert.

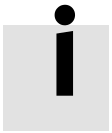
Um die Endstufe des Servoregler wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3.1/2] mit 24 V zwischen Pin2 und Pin3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3.1/2] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung ist nach max. 20 ms nach t1 geöffnet (t2 – t1) und die Treiberversorgung abgeschaltet.
4. Ca. 10 ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1.1/2], DIN4) ist wählbar (t4 – t1): Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10 µs (t5 – t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1.1/2], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit der Parametriersoftware ist eine Fahrbeginn-Verzögerungszeit (t6 – t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren. Diese Fahrbeginn-Verzögerungszeit wird so eingestellt, dass die vorhandene Haltebremse sicher gelöst ist, bevor die Drehbewegung beginnt. Für Motoren ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware FCT parametrierbar.

4.3.3 Aktivierung SS1

Die folgenden Schritte zeigen, wie man einen drehenden Antrieb in den Zustand „Sicheres Stillsetzen“ überführen kann.

1. Bevor die Funktion SS1 aktiviert wird (d. h. Relais für Treiberversorgung „AUS“ und Endstufenfreigabe „AUS“; beide Abschaltpfade sperren die PWM-Signale), muss der Antrieb durch Wegnahme der Reglerfreigabe stillgesetzt werden. Die Bremsrampe (t9 – t8) ist je nach Applikation über die Parametriersoftware einstellbar („Bremsbeschleunigung Nothalt“).
2. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfall-Verzögerungszeit (t10 – t9) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom µP weggeschaltet (t10).



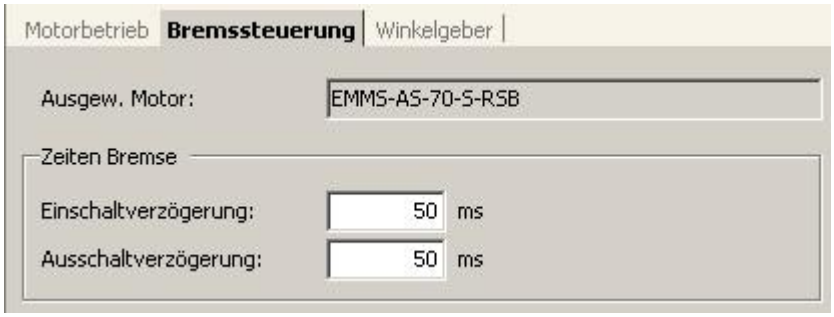
Die Haltebremse wird auf jeden Fall eingeworfen, wenn die „Bremsrampenzeit + eingestellter Abfallverzögerungszeit“ abgelaufen ist, auch wenn der Antrieb bis dahin nicht stoppen konnte!

4. Ab dem Zeitpunkt t10 kann nun SS1 aktiviert werden (Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufen-Freigabe gleichzeitig ausschalten). Die Zeit (t11 – t10) ist von der Applikation abhängig und vom Anwender zu bestimmen.
5. Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung (t11) erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Ca. 80 ms (t12 – t11) nach der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3.1/2], Pin 5 und 6) geschlossen.
6. Zum Zeitpunkt t13 erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segmentanzeige des Servoreglers. Dies geschieht mindestens 30 ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts (t13 – t12).

4.3.4 Einstellen der Ausschaltverzögerung

Die Ausschaltverzögerung der Haltebremse muss im FCT eingestellt werden. Die eingestellte Zeit ist nötig, da aufgrund der Mechanik die Bremse nicht sofort schließt. Falls diese Zeit = 0 oder ‹= 10 ms eingestellt ist, kann es vorkommen, dass vertikal hängende Lasten kurzzeitig durchrutschen.

4.3.5 Parametrierbeispiel FCT



4.3.6 Schaltungsbeispiel SS1

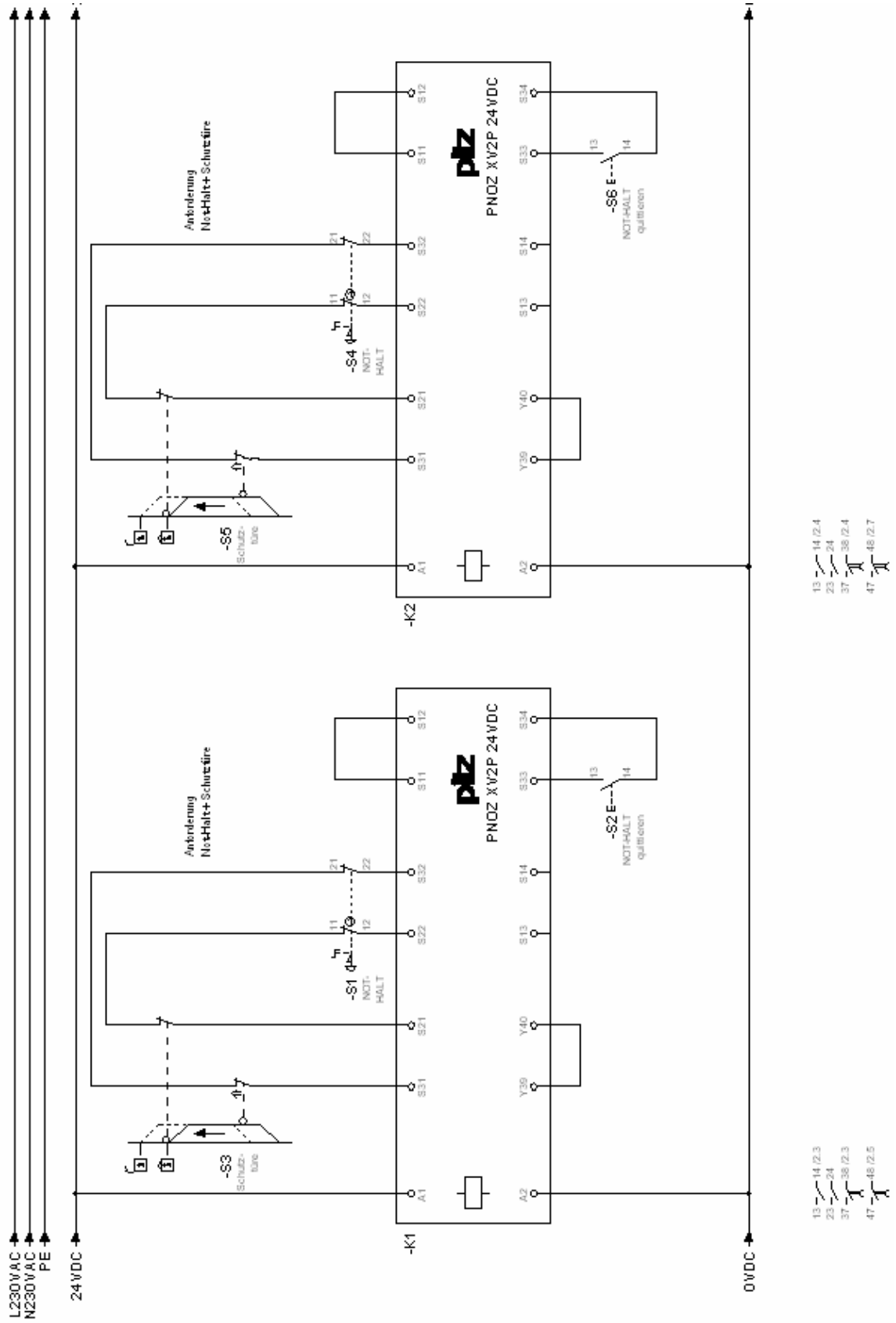


Bild 4.7 Schaltungsbeispiel SS1 – Peripherie

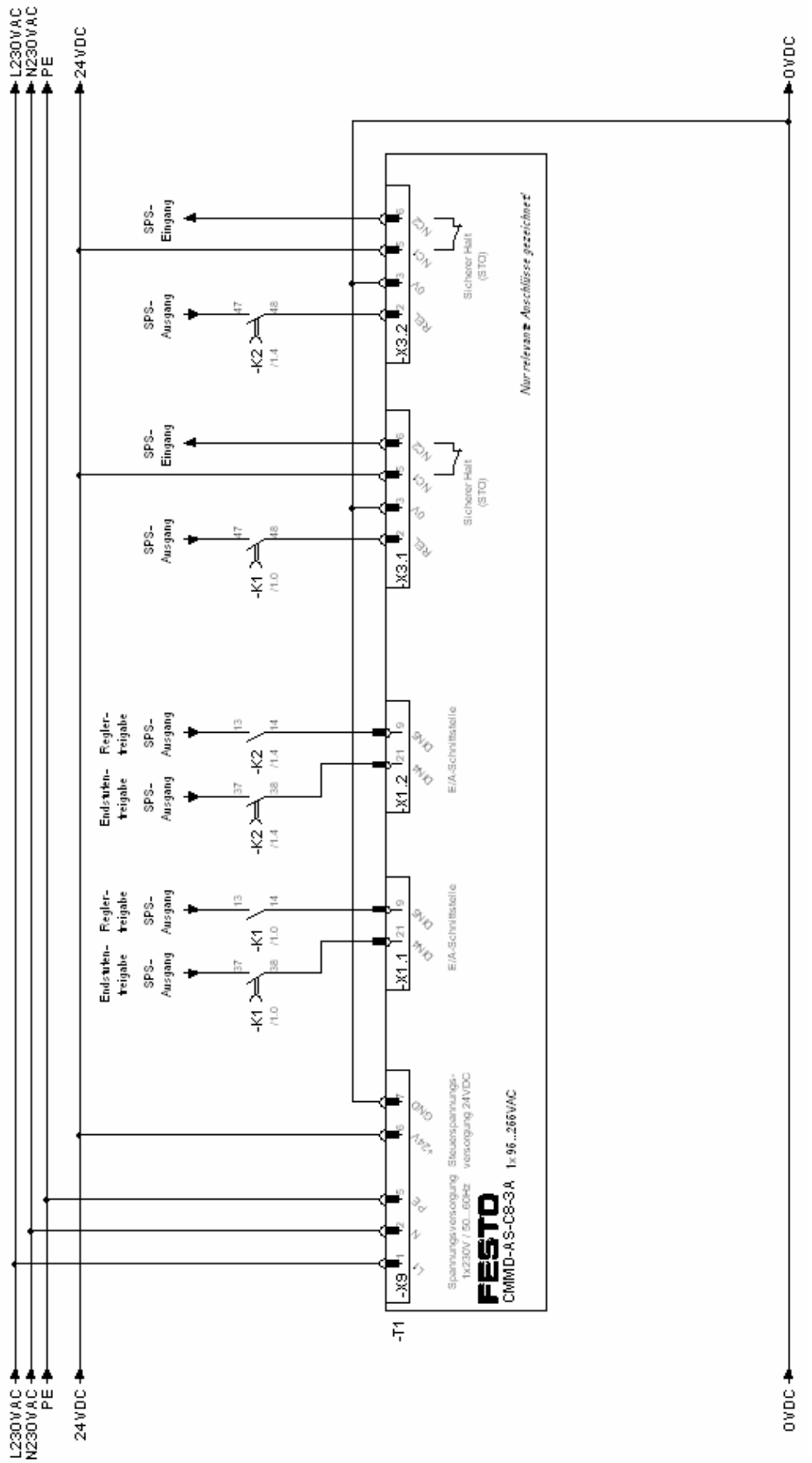


Bild 4.8 Schaltungsbeispiel SS1 – CMMD-AS

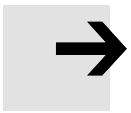
Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMD-AS mit zwei PILZ PNOZ XV2P Sicherheitsschaltgeräten. Als Schaltgerät ist ein Not-Halt in Kombination mit einer Schutztür gezeichnet. Insgesamt dürfen drei Schaltelemente in Reihe geschalten werden. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür so lange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist. Technische Daten wie max. Strom etc. finden Sie im Datenblatt der Sicherheitsschaltgeräte.

4.3.7 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztür

Nach Betätigung eines Not-Halt-Tasters oder Öffnen einer Schutztür öffnet der Schließerkontakt von K1 und K2 (13, 14) sofort. Dies hat die sofortige Wegnahme der Reglerfreigabe zur Folge und leitet die Rampenfunktion des Reglers ein. Der Regler bremst mit der eingestellten Quick-Stop-Verzögerung ab. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Angtrieb noch für eine parametrierbare Abfall-Verzögerungszeit (ty) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit der die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe von µP weggeschaltet.

Nachdem die Verzögerungszeit des PNOZ abgelaufen ist, öffnen die beiden Verzögerungskontakte von K1 (37, 38 und 47, 48). Daraufhin wird die Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig abgeschaltet.



Hinweis

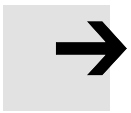
Die Rampenfunktion der Quick-Stop-Verzögerung des Motorcontrollers wird nicht überwacht.

Das unbeabsichtigte Öffnen der Schutztür muss anlagenseitig verhindert werden.
Bei Verwendung des PILZ PNOZ XV2P ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von Erdschlüsse im Start- und Eingangs kreis, Kurzschlüsse im Eingangs-/Startkreis, Querschlüsse im Eingangskreis.

Warnung

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse ist nicht für den Personenschutz geeignet!

- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, z. B. durch:
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse
  - externe Brems-/Fang-/Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.



Hinweis

Wird der NOT-HALT angefordert, muss die externe Bremse, falls benötigt, sofort zugeschaltet werden.

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-AS-...-RS**B**/-RM**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet und stellt keine Sicherheitsfunktion dar.

Hinweis

Die Verzögerungszeit des PNOZ-Relais muss der Applikation angepasst werden (siehe Kapitel 4.3.10). Ist diese Verzögerungszeit zu gering eingestellt, führt der Antrieb nach Ablauf dieser Zeit, eine STO-Funktion aus und die Bremse wird verschlissen.

4.3.8 Wiederherstellen des Normalbetriebs

Stellen Sie vor dem erneuten Einschalten sicher, dass sämtliche Gefahren beseitigt sind und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden darf. Sind hintertretbare Bereiche vorhanden, muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen.

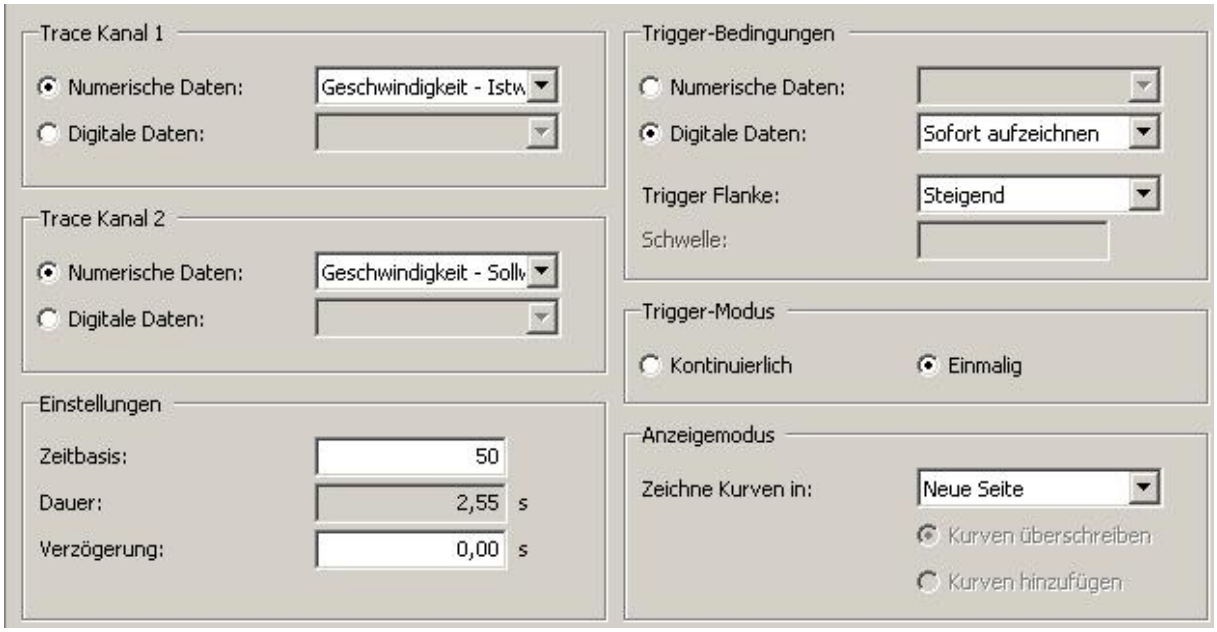
4.3.9 Testen der Sicherheitsfunktion

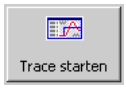
Das PILZ-Gerät PNOZ XV2P überprüft bei jedem Ein-Aus-Zyklus der Maschine, ob die Relais der Sicherheitseinrichtung richtig öffnen und schließen. Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufen- und Reglerfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich). Es muss außerdem das Signal „Rückmeldung der Treiberversorgung“ auf Plausibilität geprüft werden.

4.3.10 Ermittlung der Bremszeit

Die Bremszeit kann durch die Trace-Funktion des FCT leicht ermittelt werden. Aufgrund unterschiedlicher Belastungen kann die Bremszeit stark variieren. Ermitteln Sie die Werte für die maximale Bremszeit.

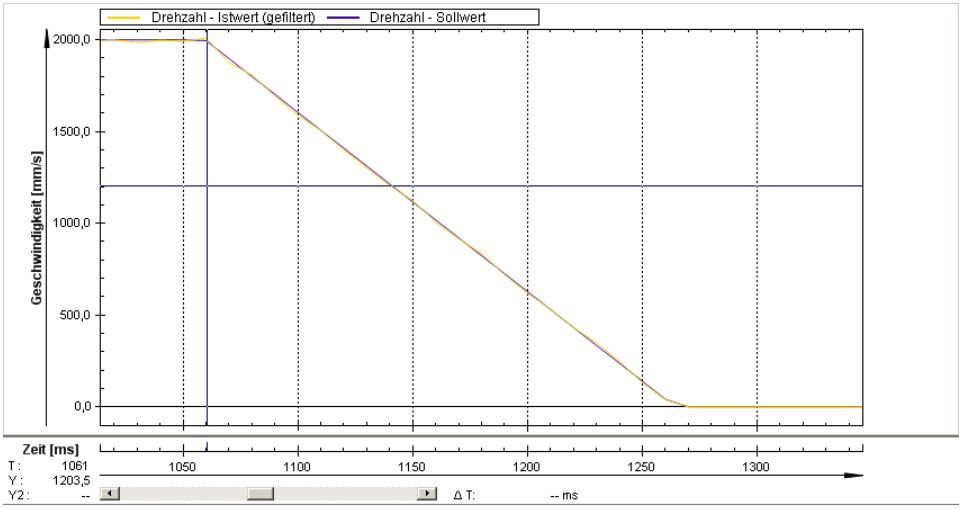
Machen Sie dazu im FCT unter dem Punkt „Messdaten konfigurieren“ folgende Einstellungen:



Wenn Sie den Button 

betätigen, werden die beiden Drehzahlwerte für 2,55 s aufgezeichnet. Während dieser Zeit nehmen Sie die Reglerfreigabe weg und ermitteln so die Bremszeit aus der Messkurve. Diese ist unter dem Punkt „Messdaten“ hinterlegt.

Eine mögliche Messkurve könnte folgendermaßen aussehen:



Grafisch abgelesene Bremszeit: 210 ms

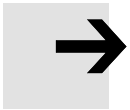
Bild 4.9 Messkurve Bremszeit

4.3.11 Einstellen der Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit des PILZ PNOZ XV2P kann manuell am Gerät eingestellt werden. Diese Verzögerungszeit muss größer sein als die ermittelte Bremszeit. Ansonsten würde der Antrieb nicht definiert abbremsen.

5. Mechanische Installation

5.1 Wichtige Hinweise



Hinweis

- Den Motorcontroller CMMD-AS nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden.
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben.
- Mit Befestigungswinkeln an der Schaltschrankplatte montieren.
- Einbaufreiräume:
  Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.
- Die Motorcontroller der CMMx-Familie sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und ordnungsgemäßer Installation auf einer wärmeabführenden Montagerückwand anreihbar sind. Wir weisen darauf hin, dass übermäßige Erwärmung zur vorzeitigen Alterung und/oder Beschädigung des Geräts führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der Motorcontroller CMMD-AS ist ein Befestigungsabstand (Lochabstand) von 73 mm erforderlich!

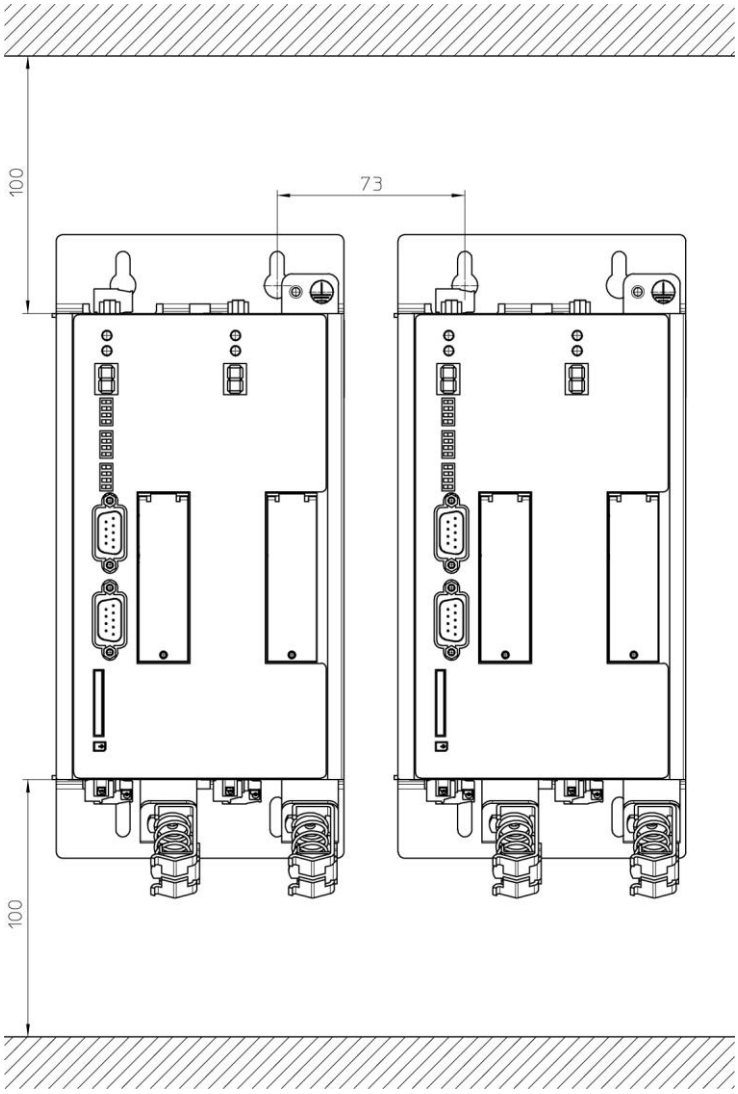


Bild 5.1 Motorcontroller CMMD-AS: Einbaufreiraum

5.2 Montage

Der Motorcontroller CMMD-AS wird mit Befestigungswinkeln senkrecht an einer Schaltschrank-Montageplatte befestigt. Die Befestigungswinkel werden ins Kühlkörperprofil eingerastet, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte vorhanden ist.

- Für die Befestigung des Motorcontrollers CMMD-AS verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

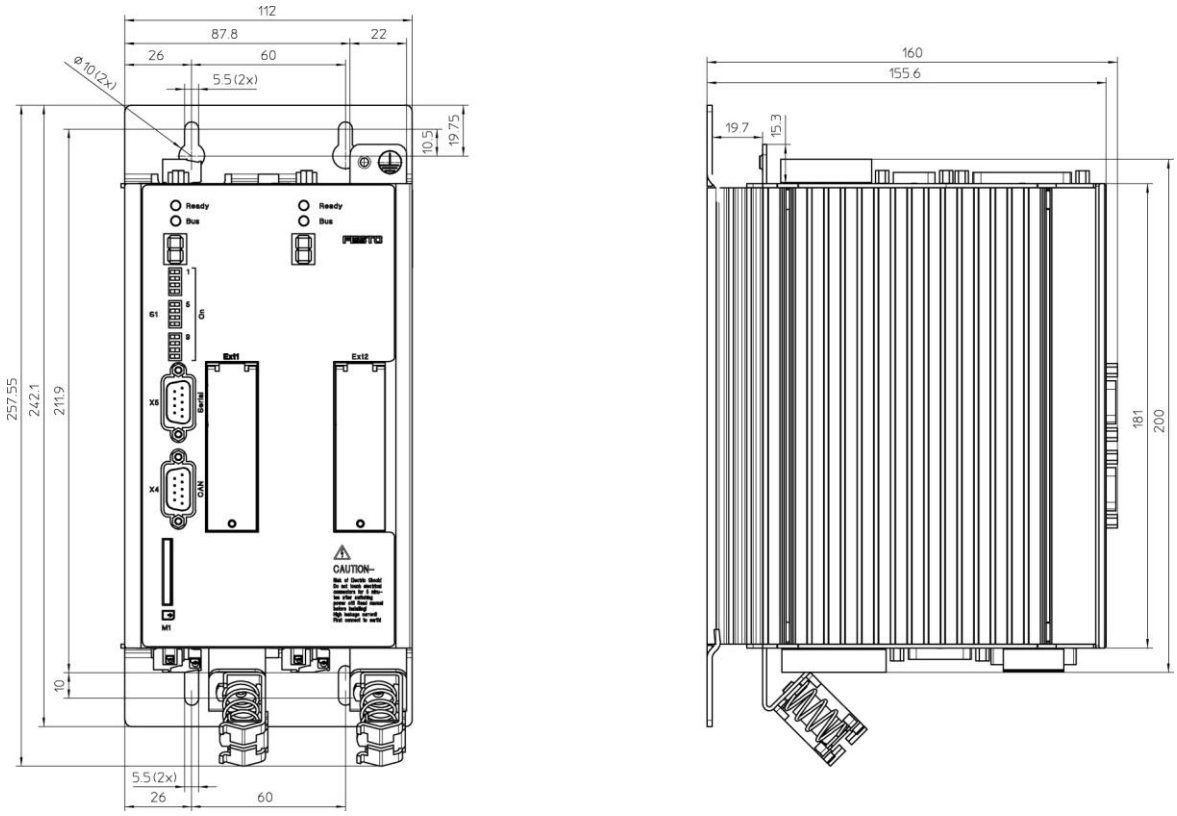


Bild 5.2 Motorcontroller CMMD-AS: Montage

6. Elektrische Installation

6.1 Geräteansicht

1 Statusanzeige
2 [S1] Feldbus-Einstellungen und Bootloader
3 [Ext 1/2] Technologiemodule (optional)
4 [M1] SD-Speicherkarte
5 [X4] CAN-Bus
6 [X5] RS232/485

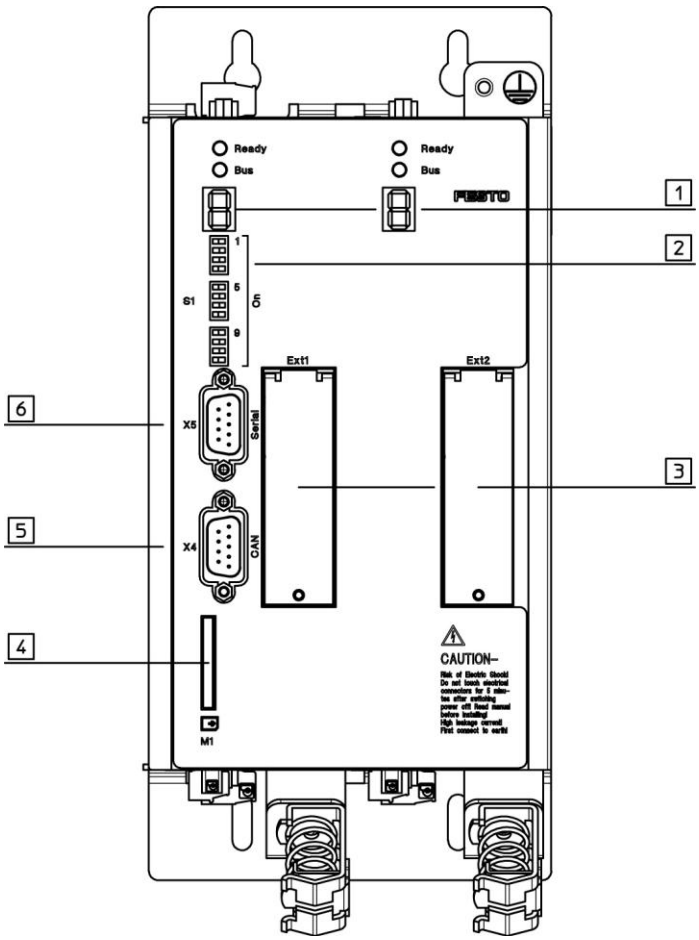


Bild 6.1 Ansicht CMMD-AS vorne

1 Erdungsschraube
2 [X9] Spannungs-versorgung
3 [X10] Inkremental-geberausgang
4 [X1] E/A-Schnittstelle

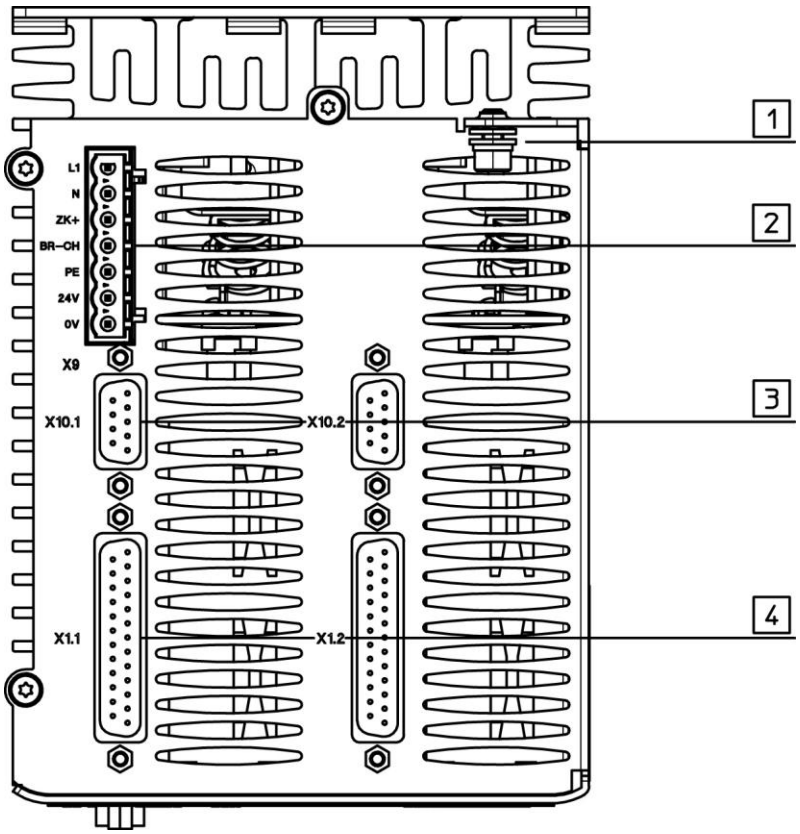


Bild 6.2 Ansicht CMMD-AS oben

1 [X3] Sicherer Halt
2 [X2] Inkrementalgeber-eingang
3 [X6] Motoranschluss
4 Schirmanschluss

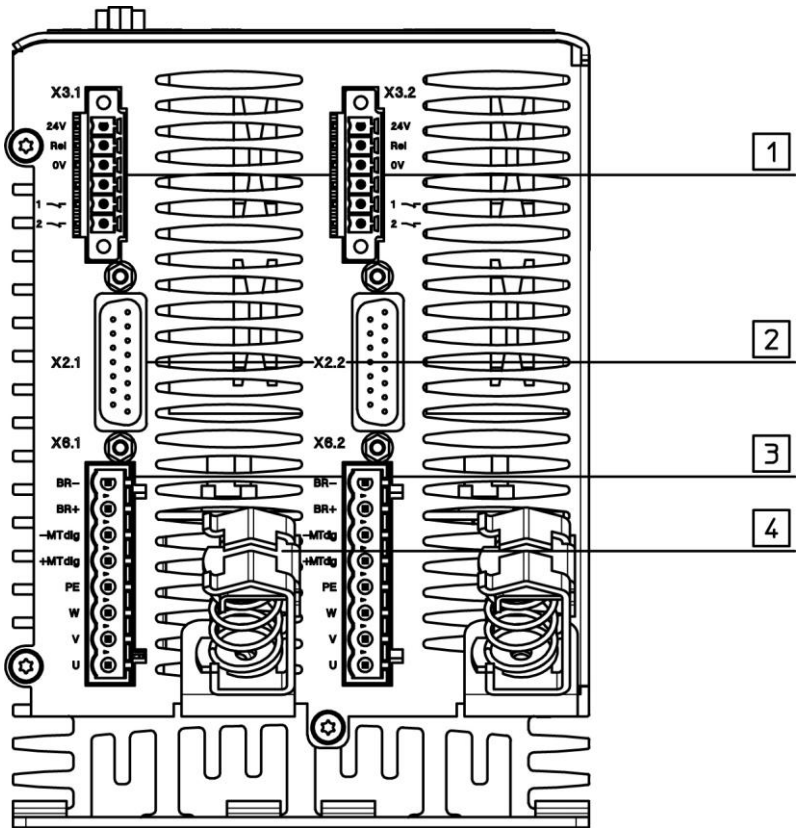


Bild 6.3 Ansicht CMMD-AS unten

6.2 Schnittstellen

[X2.1/2]: Drehgeber

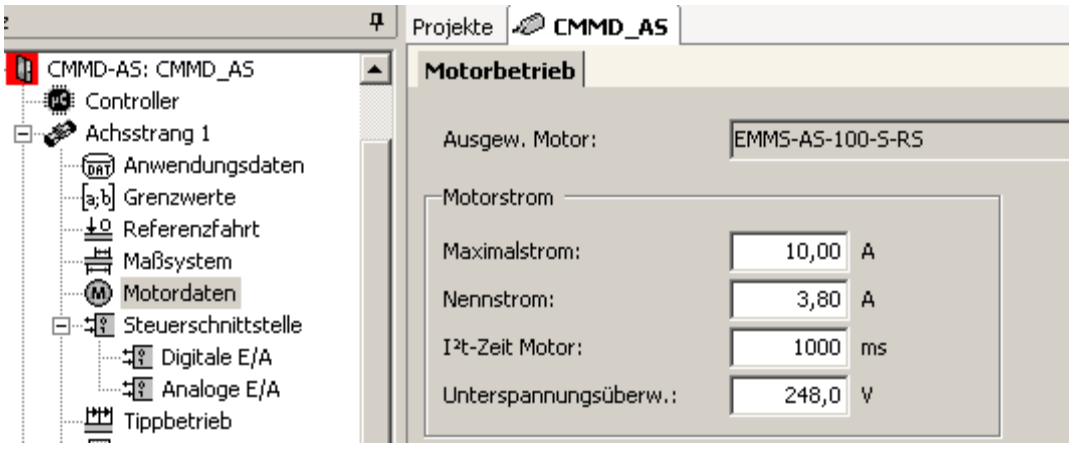
Der Anschluss des Drehgebers über den 15-poligen D-Sub-Stecker an [X2] ist in der Abbildung Bild 6.4 grob schematisiert dargestellt.
Der Motorcontroller ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für die Eingangs-Spannungsversorgung und den Steuerteil eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebs-Spannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird der Motorcontroller CMMD-AS Schaden nehmen.

[X6.1/2]: Motoranschluss

Der Motor wird mit den betreffenden Klemmen U, V und W verbunden.
An den Klemmen +MTdig und –MTdig wird der Motortemperaturfühler (PTC, SI-Sensor oder Öffnerkontakt) angeschlossen. (Als analoge Temperaturfühler können KTY81 ... KTY84 verwendet werden. Nicht im FCT und nicht mit EMMS-AS Motoren.)
An den Klemmen Br+ und Br– wird die Bremse der Motoren angeschlossen.
An PE des Steckers [X6] wird der Schutzleiter der Motoren angeschlossen.
Der Motorschirm wird mittels des Schirmanschlusses an das Gehäuse des CMMD-AS angeschlossen.

[X9]: Spannungsversorgung

Die Schnittstelle [X9] ist nur einmal am CMMD-AS vorhanden.
Für den Betrieb des Motorcontrollers CMMD-AS wird die Eingangs-Spannungsversorgung am Stecker [X9] an L1 (Pin 1) und N (Pin 2) angeschlossen. Der PE wird an Pin 5 angeschlossen. Im PlugIn CMMD-AS muss die Unterspannungs-Überwachung an die Eingangsspannungs-Versorgung angepasst werden.



Für den Steuerteil wird eine 24-V-Spannungquelle benötigt, die an die Klemmen +24 V und 0 V des Steckers [X9] angeschlossen wird.
Ein externer Bremswiderstand wird an die Kontakte ZK+ und BR-CH angeschlossen.

6.3 Gesamtsystem CMMD-AS

Ein Gesamtsystem mit dem Motorcontroller CMMD-AS ist in der Abbildung Bild 6.4 dargestellt. Für den Betrieb des Motorcontrollers werden folgende Komponenten benötigt:

Komponenten	- 24-V-Netzteil für die Steuerspannungs-Versorgung (siehe Kapitel A.3.3) - Leistungsversorgung (siehe Kapitel A.3.3) - Motorcontroller CMMD-AS - Motor EMMS-AS - Kabelsatz bestehend aus Motor- und Encoderleitung NEBM-

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellem Anschlusskabel benötigt.

1 Hauptschalter
2 Sicherung
3 Netzteil für Steuer-spannung
4 CMMD-AS
5 EMMS-AS
6 PC

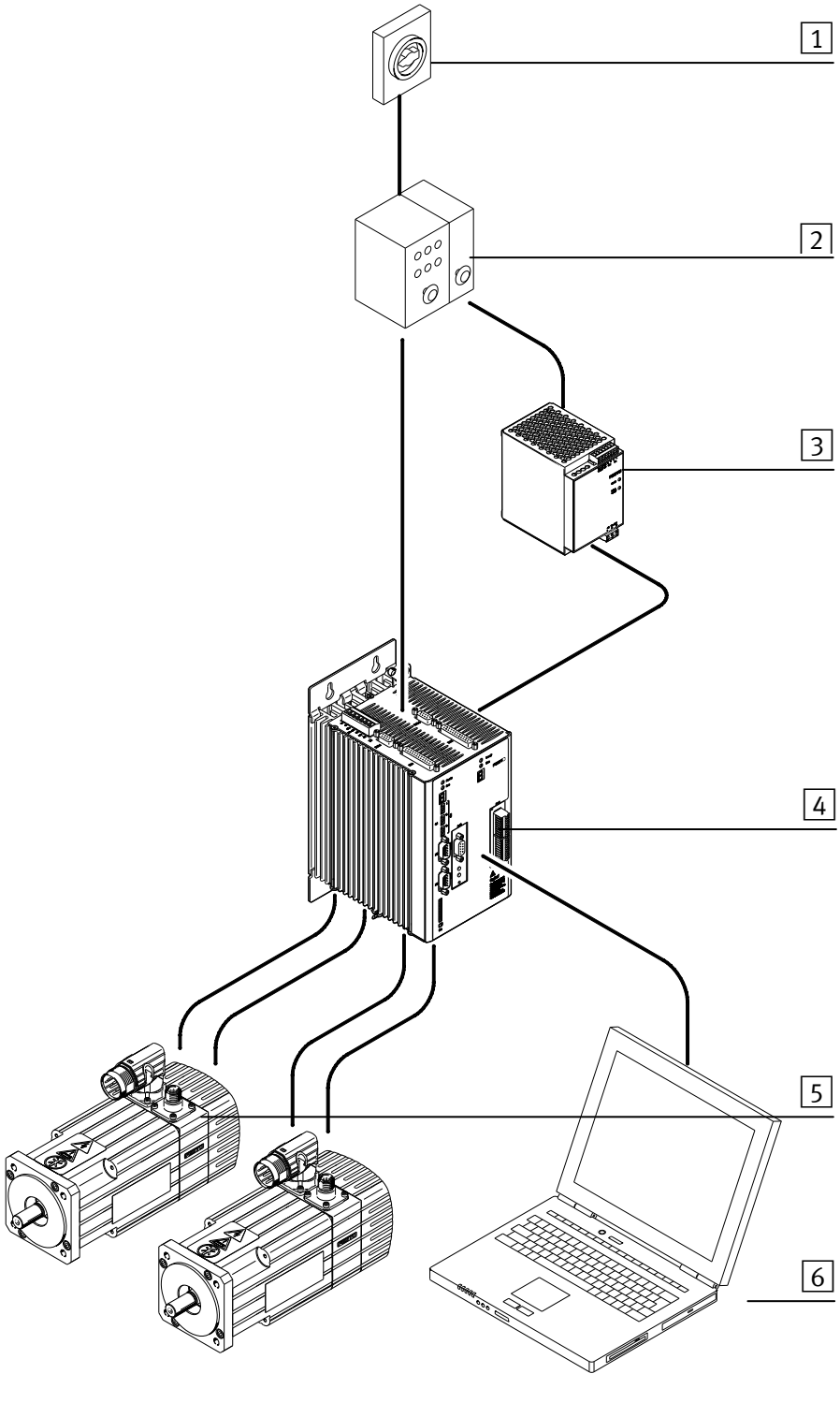


Bild 6.4 Gesamtaufbau CMMD-AS mit Motor und PC

6.4 Schnittstellen und Steckerbelegungen

6.4.1 E/A-Schnittstelle [X1.1/2]

Die Schnittstelle [X1] kann durch eine Mode-Umschaltung mehrfach belegt werden. Damit sind maximal 4 verschiedenen E/A-Belegungen auswählbar. Diese sind in den folgenden Tabellen beschrieben:

- Tabelle 6.2 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 0
- Tabelle 6.3 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 1
- Tabelle 6.4 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 2
- Tabelle 6.5 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 3

Mode	DIN9	DIN12
Mode 0 – Positionieren	0	0
Mode 1 – Tippbetrieb	0	1
Mode 2 – Wegprogramm	1	0
Mode 3 – Synchronisation	1	1

Tabelle 6.1 Mode-Umschaltung

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 0 – Positionieren
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	AIN0 / DIN12	±10 V	Steuerschnittstelle Digital E/A: DIN12 Mode-Auswahl (high aktiv) Steuerschnittstelle Analog-Eingang: Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30 V Eingangsspannung
3	DIN10		Satzselektion 4 (high aktiv)
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	frei		
6	GND24	zug.GND	Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high aktiv)
8	DIN3		Satzselektion 3 (high aktiv)
9	DIN5		Reglerfreigabe EN (high aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Steuerschnittstelle Digital E/A: Mode-Auswahl (high aktiv) Steuerschnittstelle Feldbus: Sample-Eingang (Hochgeschwindigkeits-Eingang)
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Motion Complete (high aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Error (low aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	#AIN0 / DIN13	Ri = 20 k	Steuerschnittstelle Digital E/A: Stopp-Eingang (low aktiv) Steuerschnittstelle Analog Eingang: Bezugspotential Sollwerteingang 0, differentiell
16	DIN11		Satzselektion 5 (high aktiv)
17	AMON0	0 ... 10 V	Analog-Monitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high aktiv)

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 0 – Positionieren
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Start für den Positioniervorgang (high aktiv)
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Ack-Start (low aktiv)

Tabelle 6.2 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 0

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 1 – Tippbetrieb
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12	24 V	Mode-Umschaltung „1“ = Tippbetrieb
3	DIN10		Tipp + (high aktiv)
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high aktiv)
8	DIN3		Satzselektion 3 (high aktiv)
9	DIN5		Reglerfreigabe/EN (high aktiv) (geteachte Positionen werden mit negativer Flanke gespeichert)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9	SAMP	Steuerschnittstelle Digital E/A: Mode-Auswahl „0“ = Tippbetrieb (high aktiv) Steuerschnittstelle Feldbus: Sample-Eingang (Hochgeschwindigkeitseingang)
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Motion Complete (high aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Error (low aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stopp-Eingang (low aktiv)
16	DIN11		Tipp – (high aktiv)
17	AMON0	0 ... 10 V	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24-V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Teach (high aktiv)
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Teach-Ack

Tabelle 6.3 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 1

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 2 – Wegprogramm
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12		Mode-Umschaltung „0“ = Wegprogramm
3	DIN10		Next 1
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high aktiv)
8	DIN3		Halt Wegprogramm

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 2 – Wegprogramm
9	DIN5		Reglerfreigabe (high aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Mode-Umschaltung „1“ = Wegprogramm
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Motion Complet (high aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Error (low aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stopp-Eingang (low aktiv)
16	DIN11		Next 2
17	AMON0	0 ... 10 V	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Start Wegprogramm
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Ack-Start (high aktiv)

Tabelle 6.4 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 2

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 3 – Synchronisation
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12		Mode-Umschaltung Slave Synchronisation „1“ = Synchronisation
3	DIN10		
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high aktiv)
8	DIN3	24 V	Richtung_24 /CCW
9	DIN5		Reglerfreigabe (high aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Mode-Umschaltung Slave Synchronisation „1“= Synchronisation
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Motion Complete (high aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default Error (low aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stopp-Eingang (low aktiv)
16	DIN11		
17	AMON0	0 ... 10 V	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high aktiv)
20	DIN2	24 V	Puls_24 / CW
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Starten der Synchronisation
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang Sollwert erreicht (high aktiv)

Tabelle 6.5 Pinbelegung: E/A-Schnittstelle [X1] Mode 3

6.4.2 Drehgeber Motor – EnDat 2.1 und 2.2 [X2.1/2]

Es werden ausschließlich Geber mit digitaler EnDat 2.1- oder 2.2-Schnittstelle mit einer maximalen Stromaufnahme von 200 mA unterstützt.
Die Betriebsspannung für den Geber wird aus der internen +5 V Logikversorgung abgeleitet. Eine Ausregelung der Spannungsabfälle auf dem Geberanschlusskabel ist nicht vorgesehen (und für EnDat 2.2/22 Geber auch nicht erforderlich).
Die Toleranz der Geber-Versorgungsspannung wird nach unten eingegrenzt, um auch ältere Heidenhain Geber mit EnDat 2.2/01-Schnittstelle zu betreiben. Je nach Stromaufnahme und Kabellänge kann es aber erforderlich sein, die Verdrahtung der Versorgungsleitungen doppelt auszuführen.

Beispiel:
Geber-Verdrahtung mit einem Querschnitt von 0,5 mm²
Kabellänge von 25 m, (= 50 m Hin- und Rückleitung)
Doppeltverdrahtung
Spannungsabfall bei Einfachverdrahtung $U_{diff} \approx 0{,}18$ V

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	MT+	+3,3 V / 3 mA	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY... Bei NEBM Leitungen nicht belegt
2	U_SENS-	5 V –0% / +5 % I_{max} = 200 mA	Intern verbunden mit Pin 3
3	GND	0V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler
4	n.c.		
5	#DATA	5 V_{ss} $R_l \approx 120\ \Omega$	Bidirektionale RS485-Datenleitung (differentiell) Nullimpuls-Übertragung bei HYPERFACE
6	#SCLK	5 V_{ss} $R_l \approx 120\ \Omega$	Taktausgang RS485 (differentiell) für Datentransfer über die EnDat-Schnittstelle
7	n.c.		
8	n.c.		
9	U_SENS+	5 V –0 % / +5 % I_{max} = 200 mA	Intern verbunden mit Pin 10
10	US	5 V –0 % / +5 % I_{max} = 200 mA	Betriebsspannung für EnDat-Geber
11	n.c.		
12	DATA	5 V_{ss} $R_l \approx 120\ \Omega$	Bidirektionale RS485-Datenleitung (differentiell) Nullimpulsübertragung bei HYPERFACE
13	SCLK	5V_{ss} $R_l \approx 120\ \Omega$	Taktausgang RS485 (differentiell) für Datentransfer über die EnDat-Schnittstelle
14	n.c.		
15	n.c.		

Tabelle 6.6 Pinbelegung Drehgeber-Motor EnDat 2.1 und 2.2. [X2.1/2]

6.4.3 Sicherer Halt [X3.1/2]

PIN-Nr.	Bezeich-nung	Wert	Spezifikation
1	24V	24 V DC	24-V-DC-Einspeisung herausgeführt
2	REL	0 V / 24 V DC	Setzen und Rücksetzen des Relais zur Unterbrechung der Treiberversorgung
3	0V	0 V [GND 24 V DC *)]	Bezugspotential für SPS [Bezugspotential für die 24-V-DC-Versorgung und für die SPS *)]
4	FREI	–	–
5	NC1	Max. 60 V AC 30 V DC 2 A	Potentialfreier Rückmeldekontakt für Treiberversorgung, Öffnerkontakt
6	NC2		

* Bezugspotential für die 24-V-DC-Versorgung und für die SPS

Tabelle 6.7 Steckerbelegung „Sicherer Halt“ [X3.1/2]

6.4.4 Feldbus CAN [X4]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	–	–	–
2	CANL	5 V, Ri = 60 Ω	CAN-Low Signalleitung
3	GND	0 V	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
4	–	–	–
5	Schirm	–	Anschluss für den Kabelschirm
6	GND	0 V	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
7	CANH	5 V, Ri = 60 Ω	CAN-High Signalleitung
8	–	–	–
9	–	–	–

Tabelle 6.8 Pinbelegung: Feldbus CAN [X4]

6.4.5 RS232/RS485 [X5]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	–	–	–
2	RS232_RxD	10 V, Ri › 2 kΩ	Empfangsleitung
3	RS232_ TxD	10 V, Ra ‹ 2 kΩ	Sendeleitung
4	RS485_A	–	–
5	GND	0 V	RS232/485 GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
6	–	–	–
7	–	–	–
8	+5 V_Sicher	5 V	Über PTC an Stecker
9	RS485_B	–	–

Tabelle 6.9 Pinbelegung: RS232/RS485 [X5]

6.4.6 Motoranschluss [X6.1/2]

Ausführung am Regler	Gegenstecker	Aufgesteckt/optionaler Steckersatz	Materialnummer
Combicon 8-polig Buchse	MSTB 2,5/8-ST-5,08 BK	Steckersatz	547 452

Tabelle 6.10 Steckerausführung: Motoranschluss [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	BR–	0 V Bremse	Haltebremse Motor, Signalpegel abhängig vom Schaltzustand
2	BR+	24 V Bremse	
3	–MTdig	0 V Temp.	Motortemperaturfühler, Öffner, Schließer, PTC, KTY.
4	+MTdig	+3,3 V / 5 mA	
5	PE	PE-Anschluss Motor	PE-Anschluss im Motorkabel
6	W	Siehe technische Daten	Anschluss der 3 Motorphasen *
7	V		
8	U		
*Kabelschirm des Motorkabels wird am Reglergehäuse aufgelegt (Der Befestigungsflansch ist hierfür speziell geformt.)			

Tabelle 6.11 Pinbelegung: Motoranschluss [X6]

6.4.7 Spannungsversorgung [X9]

Ausführung am Regler	Gegenstecker	Aufgesteckt/optionaler Steckersatz	Materialnummer
Combicon 7-polig Buchse	MSTB 2,5/7-G-ST-5,08 BK	Aufgesteckt	547 452

Tabelle 6.12 Steckerausführung: Spannungsversorgung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L1	1-phasig, 95 ... 255 V AC, netzspannungstauglich für USA/EU	Netzspannungsanschluss für ZK
2	N		
3	ZK+	320 V DC	ZK+ Anschluss für den externen Bremswiderstand, nicht kurzschlussfest gegen L1, N und PE!
4	BR-CH	0 V / 400 V max. 4 A $R_{BR} \rangle 100\ \Omega$	Anschluss für externen Bremswiderstand gegen ZK+
5	PE	PE	PE-Anschluss der Netzversorgung
6	24V	+24 V / 1 A	Versorgung für den Steuerteil mit DCDC-Wandler, DOUT0 bis DOUT3 und Haltebremse, max. 1A
7	0V	GND	Gemeinsames Bezugspotential für die Logikversorgung und den Steuerteil

Tabelle 6.13 Pinbelegung: Spannungsversorgung [X9]

6.4.8 Synchronisieren-Steuerung [X10.1/2]

Die Schnittstelle ist bidirektional ausgeführt. Sie ermöglicht die Ausgabe von A/B-Spursignalen in der Betriebsart „Master-Achse“ und alternativ die Verarbeitung von A/B-, CLK/DIR- oder CW/CCW-Steuersignalen in der Betriebsart „Slave-Achse“.

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A/CLK/CW	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgebersignal A Puls CLK Takte Uhrzeigersinn CW positive Polarität gemäß RS422
2	B/DIR/CCW	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgebersignal B Richtung DIR Takte gegen Uhrzeigersinn CCW positive Polarität gemäß RS422
3	N	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgeber Nullimpuls N positive Polarität gemäß RS422
4	GND	–	Bezug GND für den Geber
5	VCC	+5 V +–5%, 100 mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100 mA belasten, kurzschlussfest
6	A–/CLK–/CW–	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgebersignal A Puls CLK Takte Uhrzeigersinn CW negative Polarität gemäß RS422
7	B–/DIR–/CCW–	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgebersignal B Richtung DIR Takte gegen Uhrzeigersinn CCW negative Polarität gemäß RS422
8	N–	5 V, Ri = 120 Ω	Inkrementalgeber Nullimpuls N, negative Polarität gemäß RS422
9	GND	–	Schirm für das Anschlusskabel

Tabelle 6.14 Pinbelegung: Inkrementalgeberausgang / Puls-/Richtungs-Eingang [X10]

6.4.9 SD-Karte [M1]

Die optionale SD-Karte ist für den Firmware-Download und zur Speicherung der Parameter vorgesehen. Die Schnittstelle ist gemäß den SD-Card-Spezifikationen belegt. Die alternative Verwendung einer MMC-Karte ist möglich.

Ausführung am Gerät

1 x 12-poliger SD-Kartenschacht

6.4.10 Feldbus-Einstellungen und Bootloader

Dip-Schalter	Bedeutung
1	Knotennummer
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	Bootloader (Bei Schalterstellung ON wird nach neuer Firmware auf der SD-Karte gesucht)
9	Baudrate
10	
11	Aktivierung der CAN-Schnittstelle
12	Abschlusswiderstand

Tabelle 6.15 Zuordnung der Dip-Schalter

Dip-Schalter	ON/OFF	Bedeutung
1	ON	Dip-Schalter 1 ist das niederwertigste Bit, 1011011=91
2	ON	
3	OFF	
4	ON	
5	ON	
6	OFF	
7	ON	

Tabelle 6.16 Beispiel Knotennummer

Dip-Schalter	ON/OFF	Bedeutung
9	ON	Dip-Schalter 9 ist das niederwertige Bit, 00=125 kBaud 01=250 kBaud (Beispiel) 10=500 kBaud 11=1000 kBaud
10	OFF	

Tabelle 6.17 Beispiel Baudrate

6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

6.5.1 Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) umfasst folgende Anforderungen:

Störfestigkeit	Eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
Störaussendung	Eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

6.5.2 Anschlusshinweise

Der Schirm des Motorkabels wird zusammen mit dem PE-Innenleiter des Motorkabels an den zentralen PE-Anschlusspunkt des CMMD-AS geführt. Der netzseitige PE-Anschluss sowie der Schirm des Encoderkabels werden ebenfalls auf diesen Sternpunkt geführt. Dieser Sternpunkt muss mit einem Kabel großer Leitungsoberfläche (Kupferband) mit der zentralen Masse des gesamten Schaltschranks verbunden werden (kurze Leitung zur Montageplatte).

Bei größeren Längen müssen gesonderte EMV-Schutzmaßnahmen beachtet werden.

Warnung

Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Der netzseitige PE-Anschluss wird an den zentralen PE-Anschlusspunkt des CMMD-AS geführt.

Achten Sie auf möglichst großflächige Erdverbindungen zwischen Geräten und Montageplatte, um die HF–Störungen gut abzuleiten.

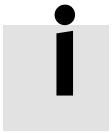
6.5.3 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Motorcontrollers ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

Komponenten

- Spannungsversorgung
- Motorcontroller
- Motor
- Motorleitungen
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung.

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Motorcontroller CMMD-AS bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass er in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann (bis zu einer max. Motorleitungslänge von 15 m).



Die Motorcontroller CMMD-AS wurden gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert.

Es sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine externen Filtermaßnahmen erforderlich (Kapitel 5.5.3).

Die Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie ist beim Hersteller verfügbar.

6.5.4 EMV-Bereiche: zweite Umgebung

Die Motorcontroller CMMD-AS erfüllen bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlussleitungen die Bestimmungen der zugehörigen Produktnorm EN 61800-3. In dieser Norm ist nicht mehr von „Grenzwertklassen“ die Rede, sondern von sogenannten Umgebungen. Die „erste“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die Wohngebäude angeschlossen sind, die „zweite“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die ausschließlich Industriebetriebe angeschlossen sind.
Für die Motorcontroller CMMD-AS gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

EMV-Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderungen
Störaussendung	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Motorkabellänge bis 15 m
Störfestigkeit	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Unabhängig von der Motorkabellänge

Tabelle 6.18 EMV-Anforderungen: zweite Umgebung

6.5.5 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist Folgendes zu beachten (vgl. auch Kapitel 6 Elektrische Installation, Seite 100):

Warnung

Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Vorschriften der EN 50178 und EN 60204-1 für die Schutzerdung müssen bei der Installation unbedingt beachtet werden!

1. Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Motorcontroller CMMD-AS so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden.
2. Motor- und Winkelgeber-Kabel müssen geschirmt sein.
3. Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Motorcontrollers CMMD-AS (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm immer am zugehörigen Motorcontroller aufgelegt, damit die Ableitströme in den verursachenden Regler zurückfließen können.
4. Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE-Anschlusspunkt des Versorgungsanschluss [X9] angeschlossen.

5. Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschluss [X6] angeschlossen.
6. Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln räumlich möglichst weit getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d. h. im 90°-Winkel) auszuführen.
7. Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdrillt sein.
8. Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden).

Allgemein gilt:

- Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
- Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.

6.5.6 Betrieb mit langen Motorkabeln

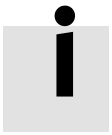
Bei Anwendungsfällen in Verbindung mit langen Motorkabeln und/oder bei falscher Wahl von Motorkabeln mit unzulässig hoher Kabelkapazität kann es zu einer thermischen Überlastung der Filter kommen. Um derartige Probleme zu vermeiden, empfehlen wir bei Anwendungsfällen, bei denen lange Motorkabel erforderlich sind, dringend folgende Vorgehensweise:

- Ab einer Kabellänge von mehr als 15 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 200 pF/m, besser weniger als 150 pF/m einzusetzen! (Bitte kontaktieren Sie ggf. Ihren Motorkabellieferanten)
- Einsatz eines dU/dt-Filters am Motorausgang
- Filter am Anschluss der Spannungsversorgung
- Netzfilter.

6.5.7 ESD-Schutz

Vorsicht

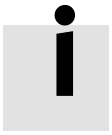
An nicht belegten D-Sub-Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen.



Zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen können im Fachhandel Schutzkappen bezogen werden.

7. Vorbereitung zur Inbetriebnahme

7.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene Kapitel 6.5.5 „EMV-gerechte Verkabelung“ (Seite 114) beachten!

Warnung

GEFAHR!

Nichtbeachten der Hinweise in Kapitel 2 „Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen“ (Seite 12) können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

7.2 Werkzeug / Material

Werkzeug

- Schlitzschraubendreher Größe 1
- Serielles Schnittstellenkabel
- Inkrementalgeberkabel
- Motorkabel
- Stromversorgungskabel
- Steuerkabel.

7.3 Motor am Motorcontroller anschließen

Motor anschließen

1. Stecker des Motorkabels in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
2. PHOENIX-Stecker in die Buchse [X6.1] bzw. [X6.2] des Motorcontrollers stecken.
3. Kabelschirmanbindung in die Schirmklemme einklemmen (nicht als Zugentlastung geeignet).
4. Stecker des Geberkabels in die Geberausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen
5. D-Sub-Stecker in die Buchse [X2.1] bzw. [X2.2] des Motorcontrollers stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.

Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.4 Motorcontroller an die Spannungsversorgung anschließen

Motorcontroller anschließen

1. Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist.
2. PHOENIX-Stecker der Spannungsversorgung in die Buchse [X9] des Motorcontrollers stecken.
3. PE-Leitung des Netzes an den PE-Anschluss [X9] des Motorcontrollers anschließen.
4. Netz an Erdungsschraube anklemmen (siehe Kapitel 6.5)
5. 24-V-Anschlüsse an [X9] des Motorcontrollers mit einem geeignetem Netzteil verbinden.
6. Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
7. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.5 PC anschließen

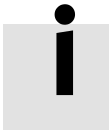
PC anschließen

1. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PC stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
2. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse [X5] RS232/COM des Motorcontrollers stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
3. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

Betriebsbereitschaft prüfen

1. Stellen Sie sicher, dass der Reglerfreigabeschalter ausgeschaltet ist.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die READY-LEDs an der Frontseite des Gerätes sollten jetzt aufleuchten.
3. Überprüfen Sie die Sicherheitsfunktionen (z.B „Sicherer Halt“, NOT-AUS....) für jede Achse separat.

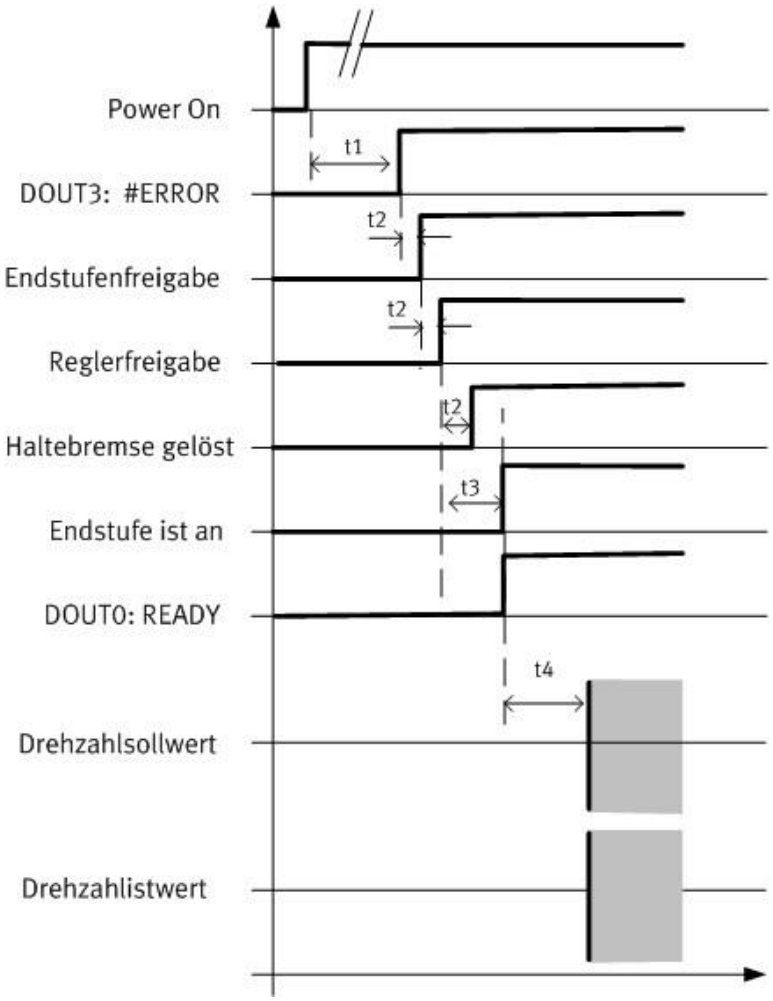


Falls die READY-LEDs noch nicht leuchten, liegt eine Störung vor. Wenn die 7-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall im Kapitel 8.2„Fehlermeldungen“ (Seite 122) weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

Keine Anzeige leuchtet auf

1. Versorgungsspannung ausschalten.
2. Eine Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
3. Alle Verbindungskabel überprüfen.
4. Funktionsfähigkeit der 24-V-Steuerspannung überprüfen.
5. Versorgungsspannung erneut einschalten.

7.7 Timing-Diagramm Einschaltsequenz



t1	ca. 500 ms	Durchlauf durch das Boot-Programm und Start der Applikation
t2	› 1,6 ms	
t3	= 10 ms	abhängig von der Betriebsart und vom Zustand des Antriebs ab
t4	= N x 1,6 ms	parametrierbar (Bremsparameter Fahrbeginnverzögerung tF)

Bild 7.1 Timing-Diagramm Einschaltsequenz

8. Servicefunktionen und Störungsmeldungen

8.1 Schutz- und Servicefunktionen

8.1.1 Übersicht

Der Motorcontroller CMMD-AS besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden im internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass das Controllerteil den Motorcontroller und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Motorcontrollers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.
Folgende Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Temperatur-Überwachung für Motor und Leistungsteil
- Kurzschluss-Überwachung der Endstufe
- Erkennung von Überspannungen und Unterspannungen im Zwischenkreis
- I^2t-Überwachung
- Stillstandsüberwachung.

Bei Zusammenbruch der 24-V-Versorgungsspannung verbleiben ca. 20 ms, um z. B. Parameter zu sichern und die Regelung definiert herunterzufahren.

8.1.2 Temperatur-Überwachung für Motor und Leistungsteil, Überwachung des Drehgebers

Ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsendstufe. Bei Inkrementalgebern werden die Kommutierungssignale geprüft.

Messung und Überwachung der Motortemperatur:	Der Motorcontroller CMMD-AS besitzt an [X6.1/2] einen digitalen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur bei EMMS-AS Motoren.

8.1.3 Kurzschluss-Überwachung der Endstufe/Überstrom- und Kurzschluss-Überwachung

Die Überstrom- und Kurzschluss-Überwachung spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den zweifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.
Beim Motor werden 2 der 3 Phasen separat gemessen und der Stromregelung zugeführt. Darüber hinaus wird die Strommessung auch für die Erkennung von Kurzschlüssen und Überströmen genutzt. Die Endstufe ist kurzschlussfest gegen Schlüsse nach U_ZK+, U_ZK–, PE sowie zwischen zwei beliebigen Motorphasen.

8.1.4 Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis

Die Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich verlassen hat. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.

8.1.5 I²t-Überwachung

Der Motorcontroller CMMD-AS verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

8.1.6 Temperatur-Überwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperatur-Überwachung spricht bei Temperaturen über 85 °C an. Bei einer Temperatur von 80 °C wird eine Temperaturwarnung ausgegeben.

8.1.7 Leistungs-Überwachung für den Brems-Chopper

Es ist eine Leistungs-Überwachung für den internen Bremswiderstand in der Betriebs-Software vorhanden.

8.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

8.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

Unterstützt wird eine 7-Segment-Anzeige. In der folgenden Tabelle wird die Anzeige mit ihrer Bedeutung der angezeigten Symbole erklärt:

Anzeige	Bedeutung
	In der Betriebsart Drehzahlregelung werden die äußeren Segmente „umlaufend“ angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit ab. Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Drehmomentengeregelter Betrieb (7-Segment-Anzeige = „I“)
P xxx	Positionierung („xxx“ steht für die Verfahrsatznummer) Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
PH x	Referenzfahrt. „x“ steht für die jeweilige Phase der Referenzfahrt: 0: Suchphase 1: Kriechphase 2: Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
E xxy	Fehlermeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“
-xxy-	Warnmeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

Tabelle 8.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

8.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Motorcontroller CMMD-AS eine Fehlermeldung zyklisch in der 7-Segment-Anzeige an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem E (für Error), einem Hauptindex und einem Subindex zusammen, z. B.: E 01 0.
Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Fehlermeldungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Fehlermeldung		**Bedeutung der Fehlermeldung**	**Maßnahmen**	**Fehlerreaktion**
Haupt-index	**Sub-index**			
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.	PS off
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Fehlerpriorität zu hoch eingestellt? Zwischenkreisspannung prüfen (messen).	PS off [1)]
03	0	Temperaturüberwachung Motor	Motor zu heiß? Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). Passender Sensor? Sensor defekt? Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.	PS off
	1	Temperaturüberwachung Motor		PS off [1)]
04	0	Temperaturüberwachung Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen prüfen.	PS off [1)]
05	0	Fehler 5 V-Versorgung	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servomotorcontroller zum Vertriebspartner einschicken.	PS off
	1	Fehler 24 V-Versorgung		
	2	Fehler 12 V-Versorgung		
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?	PS off
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand prüfen Auslegung (Applikation) prüfen.	PS off
08	0	Fehler Resolver-Spursignale / Trägerausfall	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.	PS off
	2	Fehler Geberversorgung		
	6	Fehler SINCOS-RS-485-Kommunikation		
	8	Interner Winkelgeberfehler		
11	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z. B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe.	
12	1	Kommunikationsfehler CAN, Bus AUS	Der CAN-Chip hat die Kommunikation aufgrund von Kommunikationsfehlern abgeschaltet (BUS OFF).	
	2	Kommunikationsfehler CAN beim Senden	Beim Senden von Nachrichten sind die Signale gestört.	PS off [1)]
	3	Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Beim Empfangen von Nachrichten sind die Signale gestört.	PS off [1)]

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Haupt-index	Sub-index			
12	4	Kein Node-Guarding-Telegramm innerhalb der parametrierten Zeit empfangen	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung Signal gestört?	
14	9	Fehler Motoridentifikation	Fehler beim automatischen Ermitteln der Motorparameter.	PS off
16	2	Initialisierungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	PS off
	3	Unerwarteter Zustand		
17	0	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	Fehlerfenster vergrößern. Beschleunigung zu groß parametriert.	PS off [1)]
	1	Polrad-Winkelüberwachung		PS off [1)]
18	0	Motortemperatur 5 °C unter Maximum		Ignore [1)]
	1	Endstufentemperatur 5 °C unter Maximum		PS off [1)]
19	0	I²t bei 80 %		Warn [1)]
21	0	Fehler Offset Strommessung	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servomotorcontroller zum Vertriebspartner einschicken.	PS off
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Technologiemodul defekt? Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	PS off [1)]
	2	Kommunikationsfehler PROFIBUS	Eingestellte Slave-Adresse prüfen. Busabschluss prüfen. Verkabelung prüfen.	PS off [1)]
25	1	Falsche Firmware	Firmware nicht für diesen Regler geeignet.	PS off
26	1	Checksummenfehler	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	PS off
29	0	Keine SD vorhanden	Es wurde versucht auf eine nicht vorhandene SD zuzugreifen.	Warn [1)]
	1	Fehler SD Initialisierung	Fehler beim Initialisieren / Kommunikation nicht möglich.	PS off [1)]
	2	Fehler SD Parametersatz	Checksumme falsch / Datei nicht vorhanden / Dateiformat falsch.	PS off [1)]
	3	Fehler SD voll	Parameter auf CD speichern nicht möglich, da die Speicherkapazität nicht ausreicht.	PS off [1)]
31	0	I²t-Motor	Motor blockiert?	Warn [1)]
	1	I²t-Servoregler	Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.	PS off [1)]
32	0	Fehler ZK-Vorladung	Zwischenkreis konnte nicht geladen werden.	PS off
	8	Fehler Reglerfreigabe ohne ZK	Netzausfall bei erteilter Reglerfreigabe.	PS off
35	1	Time Out bei Schnellhalt	Quick-Stop-Rampe erhöhen.	PS off
40	0	Software-Endlage positiv		Warn [1)]
	1	Software-Endlage negativ		
	2	Zielposition hinter negativem Software-Endschalter		

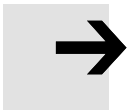
Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Haupt-index	Sub-index			
40	3	Zielposition hinter positivem Software-Endschalter		
41	8	Satzverkettung: Unbekannter Befehl	Unbekannte Satzverkettungs-Erweiterung gefunden.	PS off [1]
	9	Satzverkettung: Fehler Sprungziel	Sprung auf eine Zeile außerhalb des zulässigen Bereichs.	
42	1	Positionierung: Fehler in der Vorberechnung	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.	PS off [1]
	4	Referenzfahrt erforderlich	Keine Positionierung ohne Referenzfahrt möglich.	Warn [1]
	9	Positionierung: Fehler Positionsdatensatz	Eingestellte Beschleunigung zu klein für v_max.	PS off
43	0	Endschalter negativ		Warn [1]
	1	Endschalter positiv		
	9	Endschalter: Beide aktiv	Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter überprüfen.	
45	0	Fehler Treiberversorgung	Treiberversorgung trotz sicherem Halt aktiv	PS off
	1	Fehler Treiberversorgung	Treiberversorgung wieder an trotz sicherem Halt	PS off
	2	Fehler Treiberversorgung	Treiberversorgung geht nicht an, obwohl sicherer Halt nicht mehr aktiv	PS off
	3	Fehler Plausibilität DIN 4	Fehler Endstufenfreigabe	PS off
64	0	DeviceNet Initialisierungsfehler		PS off [1]
	1	DeviceNet Baugruppenfehler		PS off [1]
	2	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
	3	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
	4	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
	5	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
	6	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
65	0	DeviceNet Baugruppenfehler		PS off [1]
	1	DeviceNet Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1]
70	2	Allgemeiner Arithmetikfehler	Die FHPP Factor Group kann nicht richtig berechnet werden.	PS off
	3	Fehler Betriebsart	Wechsel der Betriebsart bei freigeschalteter Endstufe.	PS off [1]

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Haupt-index	**Sub-index**			
76	0	Fehler SSIO Kommunikation (Master – Slave)	Sammelfehler: 1. Checksummenfehler bei der Übertragung des SSIO-Protokoll 2. Time-Out bei der Übertragung	PS off
	1	Fehler SSIO Kommunikation (Partner)	SSIO-Partner hat Fehler 760	PS off
79	0	RS232 Kommunikationsfehler	Sammelfehler	PS off [1)]
1)	Mit FCT änderbar			
PS off	Leistungsteil abschalten			
QStop	Schnellhalt			
Warn	Warnung			
Ignore	Ignorieren			

Tabelle 8.2 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen können quittiert werden:

- durch die Parametrieroberfläche
- über den Feldbus (Steuerwort)
- durch eine fallende Flanke am DIN5 (Reglerfreigabe).



Hinweis

- Sicherheitseinrichtungen müssen entsprechend den Gegebenheiten der Anlage regelmäßig überprüft werden.

A. Technische Daten

A.1 Allgemein

Bereich	Werte
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur: –25 °C bis +70 °C
	Betriebs-temperatur: 0 °C bis +40 °C +40 °C bis +50 °C mit Leistungsreduzierung 4 % / K
Zulässige Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN 1000 bis 3000 m über NN mit Leistungsreduzierung 10 % / 1000 m
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend
Schutzart	IP20 (Schaltschrankmontage)
Verschmutzungsgrad	2
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie	siehe Konformitätserklärung
CE-Konformität EMV-Richtlinie	siehe Konformitätserklärung
Weitere Zertifizierungen	UL/CSA in Vorbereitung

Tabelle A.1 Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Merkmale	Werte
Abmessungen des Gerätes (HxBxT)	180 x 110 x 160 mm (exkl. Befestigungslasche)
Gewicht	ca. 2,5 kg

Tabelle A.2 Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Bereich	Werte
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 (entspricht EN 55011, EN 55022)	
Zweite Umgebung (Industriebereich)	$l \leq 15m$
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 220pF/m$

Tabelle A.3 Technische Daten: Kabeldaten

Sensoren	Werte		
Digitaler Sensor	Öffnerkontakt:	$R_{Kalt} < 1\ k\Omega$	$R_{Heiß} > 10\ k\Omega$

Tabelle A.4 Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

A.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Motorcontroller CMMD-AS besitzt an der Frontseite 2 LEDs pro Achse und eine 7-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Element	Funktion
7-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
Ready-LED (grün)	Betriebsbereitschaft
Bus-LED (gelb)	Statusanzeige CAN-Bus

Tabelle A.5 Anzeigeelemente

A.2.1 Statusanzeige

Ready 2 x LED grün
CAN Bus aktiv 2 x LED gelb
Statusanzeige 2 x 7-Segment-Anzeige blau
Auf der 7-Segment-Anzeige werden folgende Statusinformationen angezeigt (siehe Kapitel 8.2.1):

- Endstufe freigegeben (Balken)
- Motor dreht – Betriebsart Drehzahlregelung (Segmentumlauf)
- Positionierbetrieb – Anzeige P mit Satznummer im Wechsel
- Fehler mit Nummer (aufblinkende Fehlernummer, dreistellig).

A.2.2 Bedienelemente

An der Gerätefront ist die Einstellung der Knotennummer über Dip-Schalter möglich:

- 7 x Knotennummer
- 1 x Firmware von SD-Card laden
- 2 x Baudrate
- 1 X CAN Ein/Aus
- 1 x Abschlusswiderstand

Die zweite Achse bekommt die Adresse der ersten Achse +1
$\text{Knotennummer}_{\text{Slave}} = \text{Knotennummer}_{\text{Master}} + 1$

Busmodule (PROFIBUS und DeviceNet) müssen im Erweiterungsschacht [Ext1] stecken.

Die Busmodule werden beim Einschalten des Reglers automatisch erkannt.
Bei PROFIBUS und DeviceNet wird nur die an den DIP-Schaltern vorgegebene Busadresse vergeben, die Daten für zwei Regler werden in einem gemeinsamen Telegramm geschickt.

A.3 Schnittstellen

A.3.1 E/A-Schnittstelle [X1.1/2]

Digitale Eingänge	Werte
Signalpegel	8 ... 30 V (high aktiv)
Anzahl	14
Reaktionszeit auf Eingang	1,6 ms
Reaktionszeit auf Sample-Eingang	‹ 100 µs
Schutzfunktion	Gegen Verpolung

Tabelle A.6 Technische Daten: Digitale Eingänge

Digitale Ausgänge	Werte
Signalpegel	24 V (aus der Logikversorgung)
Ausgangsstrom	‹ 100 mA
Anzahl	4
Reaktionszeit des Ausgangs	‹ 2 ms
Schutzfunktion	Verpolung, Kurzschluss, induktive Last

Tabelle A.7 Technische Daten: Digitale Ausgänge

Analoge Eingänge	Werte
Signalpegel	–10 ... +10 V
Ausführung	Differenzeingang
Auflösung	12 Bit
Reaktionszeit des Eingangs	‹ 250 µs
Schutzfunktion	Überspannung bis ±30 V

Tabelle A.8 Technische Daten: Analoge Eingänge

Analoge Ausgänge	Werte
Signalpegel	0 ... 10 V
Ausführung	Single-Ended gegen AGND
Auflösung	9 Bit
Reaktionszeit des Ausgangs	‹ 250 µs
Schutzfunktion	Kurzschluss gegen AGND

Tabelle A.9 Technische Daten: Analoge Ausgänge

A.3.2 Drehgeber Motor [X2.1/2]

Parameter	
Kommunikationsprotokoll	Heidenhain EnDat 2.1 und 2.2
Signalpegel DATA, SCLK	5 V differenziell / RS422 / RS485
Winkelauflösung / Strichzahl Inkr. Geber	Reglerintern bis 16 Bit / Umdrehung
Kabellänge	$L \leq 25m$ Ausführung des Kabels gemäß Heidenhain Spezifikation
Grenzfrequenz SCLK	1 MHz
Geberversorgung	aus dem Regler, 5 V –0% / +5% I_A = 200 mA maximal
Sense-Leitung für Versorgung	nicht unterstützt

Tabelle A.10 Drehgeber Motor [X2]

A.3.3 CAN-Bus [X4]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Protokoll	CANopen DS301, DSP402 und FHPP
Baudrate	Max. 1 MBaud
Abschlusswiderstand	120 Ω (über Dip-Schalter aktivierbar)

Tabelle A.11 Technische Daten: CAN-Bus [X4]

A.3.4 RS232/RS485 [X5]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
RS232	Gemäß RS232-Spezifikation
RS485	Gemäß RS485-Spezifikation
Baudrate	9600 ... 115 kBaud
Schutz	ESD-geschützte Treiber

Tabelle A.12 Technische Daten: RS232 [X5]

A.3.5 Motoranschluss [X6.1/2]

Motor- und Geberkabellänge maximal 25 m

Die internen Filter sind ausreichend für 15 m Motorleitung
Die Geberauswertung ist für den Betrieb bis 25 m Motorleitung ausgelegt
Der Betrieb mit 25 m Motorkabel ist möglich, wenn zusätzlich externe Filtermaßnahmen vorgesehen werden.

Ausgangsdaten

Ausgangsdaten [X6.1] und [X6.2]	Werte
Motornennstrom	4 A_{eff} pro Achse
Motorstrom Spitze	10 A_{eff} pro Achse
Maximale Ausgangsfrequenz	10 kHz
Ausgangspannung bei Versorgungsspannung 230 V AC	320 V

Tabelle A.13 Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Bremsenausgang

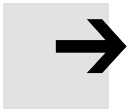
Merkmale	Werte
Spannungsbereich	18 ... 30 V
Ausgangsstrom	1,0 A
Kurzschluss / Überstromschutz	› 4 A
Temperaturschutz	T_j › 150 °C
Lasten	- R › 24 Ω - L typisch 10 H - C ‹ 10 nF
Schaltverzögerung	‹ 1 ms

Tabelle A.14 Technische Daten: Bremsenausgang

A.3.6 Versorgung [X9]

Merkmale	Werte
Versorgungsspannung	1-phasig/ 95 ... 255 V AC Netzspannungstauglich für USA/EU
Frequenz	50 ... 60 Hz
Nenneingangsstrom	8 ... 10 A
Zwischenkreisspannung	320 V DC
Maximale Zwischenkreisspannung	400 V DC bei Versorgungsspannung 230 V AC
Versorgungsspannung Steuerteil	24 V DC ±20 %
Nennstrom Steuerteil	ca. 0,7 A DC
Nennausgangsstrom	2 x 4 A
Spitzenstrom	2 x 10 A für 2 s oder 0,5 s bei stehendem Motor
Zwischenkreis-Nennleistung	1200 W
Kühlung	passiv
Verlustleistung Endstufe	60 ... 70 W
Eigenverlustleistung Steuerteil	16 W

Tabelle A.15 Technische Daten: Leistungsdaten [X9]



Hinweis

Um die Haltebremse zu lösen, muss sicher gestellt werden, dass die Spannungstoleranzen an den Anschlussklemmen der Haltebremse eingehalten werden.

Merkmale	Werte intern	Werte extern
Bremswiderstand	115 Ω	≤ 50 Ω
Impulsleistung	1400 W	3200 W
Nennleistung	30 W	200 W
Ansprechschwelle	380 ... 400 V	380 ... 400 V
Hysterese	10 V	10 V

Tabelle A.16 Technische Daten: Bremswiderstand [X9]

A.3.7 Inkrementalgeberschnittstelle [X10.1/2]

Inkrementalgeberschnittstelle	Werte
Betriebsarten	A/ , CW/CCW oder CLK/DIR Eingangssignale A,B,N Ausgangssignale
Winkelauflösung / Strichzahl	Es sind beliebige Strichzahlen einstellbar (alle ganzen Zahlen zwischen 16 und 2048).
Spursignale	Gemäß RS422-Standard
Ausgangsimpedanz	120 Ω
Grenzfrequenz an	f_{Grenz} › 500 kHz

Tabelle A.17 Inkrementalgeberschnittstelle [X10]

B. Indexverzeichnis

A

Analoge Sollwertvorgabe
  Anschlussplan 28
Anschlussplan
  Analoge Sollwertvorgabe 28
  Feldbus 46
  Positionieren 52
  Satzverkettung 71
  Synchronisation 24 V DC 31
  Synchronisation 5 V DC 32
  Tippen 64

B

Betriebsarten-Umschaltung
  Timing 50

D

Dokumentation 10

E

Einschaltsequenz
  Timing 118
Error 121

F

Fehlermeldung 117, 121, 124
  quittieren 124
Feldbus
  Anschlussplan 46

H

Haltebremse 61, 62
Hinweise
  Allgemein 13
  Sicherheit 12
  Symbole 12

I

Inhalt 5
Interpolated Position Mode 47

L

Lieferumfang 11

P

PNOZ X2P 78
PNOZ XV2P 78
Positionieren
  Anschlussplan 52
Positioniersteuerung 51

R

Referenzfahrt 53
  Referenzfahrtmethoden 53
  Timing 55

S

Safe Stop 1 78
Safe Torque OFF 78
Satzverkettung
  Anschlussplan 71
Sicherheitshinweise 12, 15
Sollwert-Selektoren 50
SS1 78
  Timing 88
Start Sequenz
  Timing 72
STO 78
  Timing 81
Stopkategorie 78
Synchronisation
  Timing 33
Synchronisation 24 V DC
  Anschlussplan 31
Synchronisation 5 V DC
  Anschlussplan 32

T

Timing
  Betriebsarten-Umschaltung 50
  E/A Tippen 66
  Einschaltsequenz 118
  Referenzfahrt 55
  SS1 88
  Start Sequenz 72
  STO 81
  Synchronisation 33
Tippen
  Anschlussplan 64
  Timing 66

V

Verfahrsatztabelle 63